

**ASISTEN DIGITAL BERBASIS *RULE-BASED*
DECISION SUPPORT PADA SISTEM INFORMASI
PENJUALAN TOKO NIZAR MEBEL**

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nizar Fathun Nazar

227007087



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SILIWANGI
TASIKMALAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ASISTEN DIGITAL BERBASIS *RULE-BASED DECISION SUPPORT* PADA SISTEM INFORMASI PENJUALAN TOKO NIZAR MEBEL

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nizar Fathun Nazar

227007087

Menyetujui,

Tasikmalaya, 27 Juli 2026
Pembimbing I

Tasikmalaya, 27 Juli 2026
Pembimbing II



Ir. Cecep Muhamad Sidik Ramdani,
S.T., M.T.

NIDN. 0429068401



Ir. Andi Nur Rachman, S.T., M.T.

NIDN. 0412088503

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Siliwangi




Dr. Ir. Nurul Hiron, M.Eng., IPU.,
ASEAN Eng., CIAR.

NIDN. 0419087504

Ketua Program Studi
Sistem Informasi



Ir. Rahmi Nur Shofa, S.T., M.T.

NIDN. 0423078402

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

ASISTEN DIGITAL BERBASIS *RULE-BASED DECISION SUPPORT* PADA SISTEM INFORMASI PENJUALAN TOKO NIZAR MEBEL

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nizar Fathun Nazar

227007087

Telah dipertanggung jawabkan di dalam Sidang Tugas Akhir
Pada Tanggal, 23 Juli 2026

Tim Penguji

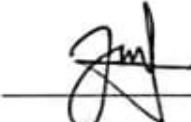
Ir. Rahmi Nur Shofa, S.T., M.T.

Ketua



Irfan Nafis Sjamsuddin S.T., M.Kom.

Anggota



Menyetujui,

Tasikmalaya, 23 Juli 2026
Pembimbing I



Ir. Cecep Muhamad Sidik Ramdani,
S.T., M.T.

NIDN. 0429068401

Tasikmalaya, 23 Juli 2026
Pembimbing II



Ir. Andi Nur Rachman, S.T., M.T.

NIDN. 0412088503

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

N a m a : Nizar Fathun Nazar

N P M : 227007087

Program Studi : Sistem Informasi

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul:

**ASISTEN DIGITAL BERBASIS *RULE-BASED DECISION SUPPORT*
PADA SISTEM INFORMASI PENJUALAN TOKO NIZAR MEDEL**

Benar-benar merupakan hasil karya pribadi dan bukan merupakan hasil karya orang lain atau pihak manapun, serta BUKAN PLAGIAT. Seluruh sumber yang dijadikan rujukan dan dikutip dalam laporan Tugas Akhir ini telah saya nyatakan dengan benar.

Tasikmalaya. 27 Juli 2026


Nizar Fathun Nazar

227007087

ABSTRAK

Penerapan kecerdasan buatan pada UMKM retail sering terhambat oleh risiko halusinasi data dan rendahnya literasi digital, diperparah oleh pencatatan manual yang memicu fragmentasi persediaan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengevaluasi sistem pendukung keputusan terintegrasi asisten digital yang menggabungkan keandalan *Rule-Based Decision Support System* (RB-DSS) dan keluwesan *Large Language Model* (LLM) pada Toko Nizar Mebel. Sistem dikembangkan dengan metode *Prototyping*, menerapkan mesin inferensi berbasis *Weighted Moving Average* (WMA) dan *Reorder Point* (ROP) untuk kalkulasi inventaris. Halusinasi AI dimitigasi melalui *Prompt Engineering*, memfungsikan LLM sebagai *Explanation Facility* yang mengubah hasil perhitungan menjadi bahasa percakapan alami via *chatbot* dan notifikasi otomatis. Evaluasi penerimaan diukur menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM) melalui pendekatan kualitatif (*in-depth interview*) dengan mengadopsi instrumen Davis (1989). Hasil pengujian menunjukkan integrasi sistem berhasil meminimalkan subjektivitas intuisi operasional serta mewujudkan tata kelola bisnis berbasis data. Validasi TAM membuktikan asisten digital memiliki tingkat *Perceived Usefulness* dan *Perceived Ease of Use* yang tinggi, sehingga efektif memfasilitasi pengguna awam dalam mengambil keputusan operasional secara proaktif.

Kata Kunci: Asisten Digital, *Large Language Model*, *Rule-Based System*, Sistem Penjualan, *Technology Acceptance Model*.

ABSTRACT

The application of artificial intelligence in retail MSMEs is often hindered by data hallucination risks and low digital literacy, compounded by manual recording that triggers stock fragmentation. This research aims to design and evaluate an integrated decision support system with a digital assistant combining the reliability of a Rule-Based Decision Support System (RB-DSS) and the flexibility of a Large Language Model (LLM) at Nizar Mebel Store. Developed using the Prototyping method, the system applies an inference engine based on Weighted Moving Average (WMA) and Reorder Point (ROP) for inventory forecasting. AI hallucination is mitigated through Prompt Engineering, functioning the LLM as an Explanation Facility that transforms RB-DSS calculations into natural conversational language via chatbots and automated notifications. Technology acceptance was evaluated using the Technology Acceptance Model (TAM) through a qualitative approach (in-depth interview) adopting Davis's (1989) instrument. The results indicate that the system integration successfully minimizes the subjectivity of operational intuition and actualizes data-driven business governance. TAM validation proves that the digital assistant possesses high Perceived Usefulness and Perceived Ease of Use, effectively helping lay users make proactive operational decisions.

Keywords: Digital Assistant, Large Language Model, Rule-Based System, Sales System, Technology Acceptance Model.

HALAMAN PERSEMBAHAN MOTTO

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan teruntuk diri saya sendiri atas segala keteguhan dan perjuangan menolak menyerah selama proses penyusunan. Secara paling utama dan istimewa, karya ini didedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Iwan Ridwanulloh dan Ibu Yani Hidayani, beserta Keluarga Besar. Terima kasih atas segala keringat, pengorbanan, dan doa-doa luar biasa yang tak pernah putus di setiap sujud malam Bapak dan Ibu. Doa kalian adalah kompas terbaik yang menuntun saya melewati setiap kesulitan. Maafkan jika selama ini banyak salah dan merepotkan. Gelar dan karya ini adalah persembahan kecil untuk membalas senyum kebanggaan di wajah kalian. Dedikasi mendalam ini juga saya haturkan kepada segenap civitas akademika dan kawan-kawan program studi Sistem Informasi Angkatan Pertama yang telah menjadi bagian dari sejarah perjalanan perintis dan proses bertumbuh saya, serta Toko Nizar Mebel sebagai ruang nyata tempat saya mengimplementasikan ilmu.

MOTTO

"Di balik setiap pencapaian, selalu ada doa yang tidak terdengar, pengorbanan yang tidak terlihat, dan ketekunan yang tidak pernah berhenti."

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Asisten Digital Berbasis *Rule-Based Decision Support* pada Sistem Informasi Penjualan Toko Nizar Mebel”. Shalawat serta salam senantiasa tercurah limpahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program sarjana (S1) pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, arahan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. H. Aripin, selaku Rektor Universitas Siliwangi.
2. Bapak Dr. Ir. Nurul Hiron, M.Eng., IPU., ASEAN Eng., CIAR., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi.
3. Ibu Ir. Rahmi Nur Shofa, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi, Universitas Siliwangi.
4. Bapak Ir. Cecep Muhamad Sidik Ramdani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk

memberikan bimbingan, masukan, serta arahan yang sangat berharga selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

5. Bapak Ir. Andi Nur Rachman, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa sabar memberikan saran, motivasi, dan evaluasi yang membangun hingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Segenap Dosen Penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan yang sangat berarti demi kesempurnaan penelitian ini.
7. Seluruh Dosen dan Tenaga Kependidikan Program Studi Sistem Informasi Universitas Siliwangi yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dan kelancaran administrasi selama masa perkuliahan.
8. Pemilik dan jajaran staf Toko Nizar Mebel, yang telah memberikan izin, kemudahan akses data, serta kerja sama yang luar biasa selama proses observasi hingga implementasi sistem.
9. Kedua orang tua tercinta, keluarga besar serta seseorang yang kebersamaan langkah penulis. Terima kasih atas segala doa yang tak pernah putus menembus langit, kasih sayang yang tulus, serta pengorbanan tanpa pamrih yang menjadi pilar keteguhan bagi penulis untuk terus melangkah hingga berada di titik ini.
10. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Universitas Siliwangi angkatan 2022, serta seluruh sahabat. Terima kasih atas setiap diskusi yang menajamkan nalar, rasa solidaritas, dan kebersamaan bermakna yang menjadikan perjalanan perkuliahan ini begitu berharga.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan ilmu dan pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan segala bentuk kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak.

Akhir kata, penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, inspirasi, dan tambahan wawasan bagi pembaca serta perkembangan keilmuan di bidang Sistem Informasi.

Tasikmalaya, 18 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
HALAMAN PERSEMBAHAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan Penelitian	I-5
1.4 Manfaat Penelitian	I-6
1.5 Batasan Masalah	I-7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Landasan Teori	II-1
2.1.1 Sistem Informasi	II-1
2.1.2 Sistem Informasi Penjualan	II-3
2.1.3 Sistem Informasi Penjualan pada UMKM	II-4
2.1.4 Profil dan Karakteristik Toko Nizar Mebel	II-5
2.1.5 Sistem Pendukung Keputusan (DSS)	II-7
2.1.6 <i>Rule-Based Decision Support</i>	II-9
2.1.7 Asisten Digital dalam Sistem Informasi	II-13
2.1.8 Perbedaan Chatbot dan Asisten Digital	II-15
2.1.9 <i>Large Language Model (LLM)</i>	II-17
2.1.10 <i>Technology Acceptance Model (TAM)</i>	II-18

2.2	Penelitian Terdahulu.....	II-19
2.3	State of the Art.....	II-24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Jenis dan Alur Penelitian.....	III-1
3.2	Subjek dan Objek Penelitian	III-3
3.3	Data dan Sumber Data.....	III-3
3.4	Teknik Pengumpulan Data	III-3
3.5	Teknik Analisis Data	III-5
3.5.1	Reduksi Data	III-6
3.5.2	Penyajian Data	III-7
3.5.3	Menarik Kesimpulan.....	III-7
3.6	Pendekatan Penelitian.....	III-7
3.6.1	Komunikasi (<i>Communication</i>).....	III-8
3.6.2	Perencanaan Cepat (<i>Quick Plan</i>)	III-8
3.6.3	Perancangan Cepat (<i>Quick Design</i>)	III-9
3.6.4	Pembangunan Prototipe (<i>Construction of Prototype</i>).....	III-9
3.6.5	Evaluasi dan Perbaikan (<i>Deployment & Feedback</i>).....	III-10
3.7	Waktu Penelitian	III-12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Hasil.....	IV-1
4.1.1	Analisis Kebutuhan Fungsional	IV-2
4.1.2	Analisis Kebutuhan Non-Fungsional	IV-4
4.1.3	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	IV-7
4.2	Perancangan Sistem.....	IV-11
4.2.1	Arsitektur Sistem.....	IV-11
4.2.2	Use Case Diagram.....	IV-13
4.2.3	Diagram Activity.....	IV-15
4.2.4	Perancangan Basis Data (<i>Entity Relationship Diagram / ERD</i>)	IV-23
4.2.5	Perancangan Aturan (<i>Rule-Based Design</i>).....	IV-24
4.2.6	Sequence Diagram	IV-33
4.3	Implementasi Sistem	IV-41

4.3.1	Lingkungan Implementasi.....	IV-41
4.3.2	Implementasi Antarmuka Pengguna	IV-42
4.3.3	Implementasi Asisten Digital.....	IV-52
4.4	Iterasi dan Perbaikan Sistem	IV-59
4.5	Pengujian Sistem	IV-60
4.5.1	Pengujian Fungsional (<i>Black Box Testing</i>)	IV-60
4.5.2	Pengujian Validitas oleh Pakar Sistem Informasi.....	IV-62
4.5.3	Pengujian Penerimaan Pengguna (TAM).....	IV-63
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR REFERENSI		1
LAMPIRAN.....		L-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Chatbot dan Asisten Digital	II-16
Tabel 2. 2 Tabel Penelitian Terdahulu	II-20
Tabel 2. 3 Matrix Novelty	II-25
Tabel 3. 1 Kisi-Kisi Instrumen Pengumpulan Data	III-5
Tabel 3. 2 Indikator Pertanyaan Ahli	III-10
Tabel 3. 3 Indikator Pertanyaan TAM	III-11
Tabel 3. 4 Waktu Penelitian	III-12
Tabel 4. 1 Kebutuhan Fungsional	IV-2
Tabel 4. 2 Kebutuhan Non Fungsional	IV-4
Tabel 4. 3 Aturan Manajemen Inventaris.....	IV-25
Tabel 4. 4 Implementasi Kode Manajemen Inventaris	IV-26
Tabel 4. 5 Aturan Finance & Payables.....	IV-27
Tabel 4. 6 Implementasi Kode Finance & Payables	IV-27
Tabel 4. 7 Aturan Penjualan dan Sales	IV-29
Tabel 4. 8 Implementasi Kode Reminder Pelanggan	IV-30
Tabel 4. 9 Aturan Berdasarkan Hasil Prediksi Permintaan (WMA).....	IV-32
Tabel 4. 10 Implementasi Kode Hasil prediksi Peramalan	IV-33
Tabel 4. 11 Perhitungan WMA	IV-52
Tabel 4. 12 Perhitungan ROP.....	IV-53
Tabel 4. 13 Implementasi Rule base dan chatbot.....	IV-54
Tabel 4. 14 Mekanisme Penjadwalan menggunakan Cron Job.....	IV-57
Tabel 4. 15 Inisialisasi Notifikasi.....	IV-58
Tabel 4. 16 Black box testing.....	IV-60
Tabel 4. 17 Uji Pakar	IV-63
Tabel 4. 18 Ringkasan Hasil Evaluasi TAM.....	IV-64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen Sistem Informasi Sumber: Jogiyanto (2017).....	II-2
Gambar 2. 2 Toko Nizar Mebel	II-6
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	III-2
Gambar 4. 1 Rich Picture Kondisi Nizar Mebel	IV-1
Gambar 4. 2 Artistektur Sistem Nizar Mebel.....	IV-11
Gambar 4. 3 Use case Diagram Sistem Informasi Penjualan Nizar Mebel	IV-13
Gambar 4. 4 Diagram Activity Login	IV-15
Gambar 4. 5 Acitvity Diagram Pengelolaan Data Stok	IV-16
Gambar 4. 6 Activity Diagram Pencatatan Transaksi Penjualan	IV-18
Gambar 4. 7 Activity Diagram Pengelolaan Data Pelanggan	IV-19
Gambar 4. 8 Activity Diagram Evaluasi Keputusan DSS Rule-Based.....	IV-21
Gambar 4. 9 Activity Diagram Asisten Digital Chatbot & Notifikasi.....	IV-22
Gambar 4. 10 Perancangan Basis Data	IV-24
Gambar 4. 11 Sequence Diagram Login	IV-34
Gambar 4. 12 Sequence Diagram Pengelolaan Stok.....	IV-35
Gambar 4. 13 Sequence Diagram Pencatatan Transaksi Penjualan	IV-36
Gambar 4. 14 Sequence Diagram Pengelolaan Data Pelanggan.....	IV-38
Gambar 4. 15 Sequence Diagram Rule-Based DSS.....	IV-39
Gambar 4. 16 Sequence Diagram Asisten Digital	IV-40
Gambar 4. 17 Halaman Login.....	IV-43
Gambar 4. 18 Halaman Dashboard	IV-44
Gambar 4. 19 Halaman Manajemen Stok	IV-45
Gambar 4. 20 Halaman Pencatatan Transaksi Penjualan.....	IV-46
Gambar 4. 21 Halaman Pendukung Keputusan	IV-47
Gambar 4. 22 Halaman Data Pelanggan	IV-48
Gambar 4. 23 Tampilan chatbot.....	IV-50
Gambar 4. 24 Tampilan Notifikasi.....	IV-51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 – SK Tugas Akhir	1
Lampiran 2 - Bukti Mengikuti Sidang	2
Lampiran 3 – Daftar Hadir Peserta Sidang	3
Lampiran 4 – Lembar Revisi Seminar Hasil.....	4
Lampiran 5 – Lembar Revisi Sidang Tugas Akhir	7
Lampiran 6 – Transkrip Wawancara Awal & Observasi	8
Lampiran 7 – Pengujian Sistem oleh Pakar	10
Lampiran 8 – Wawancara Evaluasi TAM.....	12
Lampiran 9- Source Code Rule-Based DSS	15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang sangat masif dalam beberapa dekade terakhir telah menjadikannya sebagai faktor paling signifikan yang mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk struktur ekonomi dan sosial (Yaqub & Alsabban, 2023). Pada Konteks dunia usaha, teknologi informasi tidak lagi dipandang hanya sebagai alat pendukung operasional rutin, melainkan telah bergeser menjadi instrumen strategis yang esensial dalam penciptaan nilai bisnis, efisiensi pengambilan keputusan, serta penyelarasan strategi organisasi untuk menghadapi perubahan pasar yang dinamis (Kitsios & Kamariotou, 2021). Transformasi digital menjadi sebuah keharusan bagi pelaku usaha, terutama untuk meningkatkan kinerja bisnis dan daya saing melalui adopsi teknologi berbasis web yang mampu menyediakan informasi secara akurat dan terintegrasi (Chen dkk., 2021).

Upaya transformasi digital pada sektor usaha kecil ini secara fundamental selaras dengan agenda global dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya SDGs 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi) serta SDGs 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur). Integrasi teknologi pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dipandang sebagai instrumen krusial untuk meningkatkan ketahanan bisnis dan mencapai performa yang berkelanjutan (Costa Melo dkk., 2023). Di Indonesia, urgensi ini didasarkan pada data Kementerian Koperasi dan UKM (2023) yang menunjukkan bahwa UMKM merupakan pilar utama ekonomi dengan kontribusi mencapai 61% terhadap PDB nasional. Namun,

terdapat kesenjangan digital yang nyata di mana baru sekitar 30% hingga 32% pelaku UMKM yang telah terintegrasi ke dalam ekosistem digital secara menyeluruh (INDEF, 2024). Penelitian oleh (Trinugroho dkk., 2022) mengonfirmasi bahwa meskipun penetrasi internet tinggi, adopsi teknologi digital pada usaha mikro di Indonesia masih terhambat oleh keterbatasan kapasitas operasional dan pendapatan. Kondisi ini mempertegas bahwa tanpa sistem yang terintegrasi, potensi besar UMKM untuk menopang ekonomi nasional akan terhambat oleh inefisiensi dan rendahnya skalabilitas usaha.

Salah satu permasalahan utama yang banyak dihadapi UMKM adalah pengelolaan data operasional yang belum terintegrasi. Pencatatan transaksi penjualan, pengelolaan stok barang, serta penyusunan laporan penjualan sering kali masih dilakukan secara manual dan terpisah, sehingga menimbulkan ketidaksinkronan data (*data silos*). Kondisi tersebut menyebabkan keterlambatan penyediaan informasi dan meningkatkan risiko kesalahan pencatatan, yang pada akhirnya berdampak pada pengambilan keputusan bisnis yang lebih banyak didasarkan pada intuisi (*gut feeling*) dibandingkan pada data yang akurat dan terstruktur (*data driven decision making*).

Permasalahan tersebut secara nyata juga dialami oleh Toko Nizar Mebel, sebuah UMKM yang bergerak di bidang penjualan mebel. Berdasarkan hasil observasi awal, seluruh proses operasional penjualan di Toko Nizar Mebel masih mengandalkan pencatatan manual pada buku besar. Praktik ini menyulitkan proses pencocokan data transaksi, sehingga toko tidak memiliki laporan penjualan bulanan yang akurat untuk memantau kinerja usaha secara *real time*. Selain itu,

belum tersedianya sistem informasi penjualan yang terintegrasi menyebabkan proses pencatatan dan pengelolaan data penjualan masih dilakukan secara manual, sehingga pemilik usaha mengalami kesulitan dalam memantau status produk, riwayat transaksi, serta menyusun laporan penjualan secara tepat waktu. Kondisi ini berdampak pada rendahnya efisiensi operasional dan keterbatasan informasi pendukung dalam pengambilan keputusan bisnis, serta kurang optimalnya penyampaian informasi produk kepada pelanggan.

Seiring dengan meningkatnya tuntutan efisiensi operasional dan kebutuhan pengambilan keputusan yang lebih terstruktur, Toko Nizar Mebel memerlukan solusi berbasis teknologi informasi yang tidak hanya mampu mengelola data penjualan secara terintegrasi, tetapi juga mampu menyajikan informasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan operasional. Sistem informasi penjualan konvensional umumnya berfokus pada fungsi pencatatan, penyimpanan, dan pelaporan data transaksi, namun belum mampu memberikan rekomendasi terhadap permasalahan operasional seperti penentuan waktu restock, pemantauan piutang jatuh tempo, maupun penyampaian informasi yang bersifat proaktif kepada pengguna. Akibatnya, pemilik usaha masih harus melakukan analisis secara manual berdasarkan pengalaman dan interpretasi terhadap data yang tersedia.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang Sistem Informasi Penjualan yang dilengkapi Asisten Digital berbasis *Rule-Based Decision Support System* pada Toko Nizar Mebel. Sistem ini tidak hanya mendukung pengelolaan transaksi penjualan secara terintegrasi, tetapi juga

menyediakan fitur rekomendasi operasional, penjelasan keputusan, dan notifikasi proaktif sebagai pendukung aktivitas pemilik usaha. Pada penelitian ini digunakan pendekatan *Rule-Based Decision Support System* karena keputusan operasional pada Toko Nizar Mebel memiliki aturan bisnis yang jelas, seperti penentuan rekomendasi restock berdasarkan batas *Reorder Point* (ROP), identifikasi pelanggan dengan piutang jatuh tempo, maupun pemberian rekomendasi berdasarkan hasil peramalan penjualan. Pendekatan rule-based dipilih karena mampu merepresentasikan aturan bisnis secara eksplisit sehingga rekomendasi yang dihasilkan bersifat konsisten, transparan, dan mudah dijelaskan kepada pengguna.

Meskipun DSS mampu menghasilkan rekomendasi operasional, hasil tersebut umumnya masih disajikan dalam bentuk data atau nilai numerik sehingga memerlukan interpretasi lebih lanjut oleh pengguna. Kondisi ini menjadi tantangan bagi pelaku UMKM yang membutuhkan informasi secara cepat dan mudah dipahami. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan asisten digital sebagai antarmuka interaktif yang berfungsi menyampaikan rekomendasi DSS dalam bahasa alami, memberikan penjelasan terhadap alasan suatu rekomendasi (*explanation facility*), menjawab pertanyaan pengguna melalui chatbot, serta menyampaikan informasi penting secara proaktif melalui notifikasi otomatis. Dengan demikian, pengguna tidak hanya memperoleh data, tetapi juga memperoleh pemahaman terhadap keputusan yang direkomendasikan sistem.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, diketahui bahwa Toko Nizar Mebel masih menghadapi permasalahan dalam pengelolaan proses penjualan,

khususnya pada pencatatan transaksi, pengelolaan data produk, serta penyusunan laporan penjualan yang belum terintegrasi dan masih dilakukan secara manual. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya efisiensi operasional, serta keterbatasan informasi pendukung dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana prosedur operasional penjualan manual yang berjalan pada Toko Nizar Mebel saat ini dalam mengelola data transaksi dan mendukung pengambilan keputusan?
2. Bagaimana rancang bangun sistem informasi penjualan yang terintegrasi dengan asisten digital berbasis rule-based decision support pada Toko Nizar Mebel?
3. Bagaimana penerapan aturan (*rules*) berbasis data historis penjualan dalam asisten digital untuk mendukung pengambilan keputusan operasional, khususnya terkait pengelolaan stok dan pemantauan kinerja penjualan?
4. Bagaimana tingkat penerimaan pengguna (*User Acceptance*) terhadap implementasi asisten digital berbasis rule-based decision support system pada Sistem Informasi Penjualan Toko Nizar Mebel?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi penjualan yang berjalan pada Toko Nizar Mebel dalam mendukung pengelolaan data penjualan dan pengambilan keputusan operasional.

2. Merancang dan membangun sistem informasi penjualan yang terintegrasi dengan asisten digital berbasis *rule-based decision support* pada Toko Nizar Mebel.
3. Mengimplementasikan fitur pendukung keputusan berbasis Rule-Based Decision Support System pada Sistem Informasi Penjualan melalui asisten digital untuk memberikan rekomendasi operasional berdasarkan data historis penjualan.
4. Mengevaluasi tingkat penerimaan pengguna (*User Acceptance*) terhadap implementasi asisten digital berbasis *rule-based decision support system* pada Sistem Informasi Penjualan Toko Nizar Mebel.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis dalam mendukung pengelolaan proses penjualan pada Toko Nizar Mebel melalui pemanfaatan sistem informasi. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu pelaku usaha dalam mengelola data penjualan dan stok secara lebih tertata, sehingga informasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan operasional sehari-hari.

2. Manfaat Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan referensi ilmiah di bidang Sistem Informasi, khususnya terkait penerapan sistem

pendukung keputusan dalam pengelolaan penjualan pada UMKM. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan rujukan bagi penelitian selanjutnya yang mengangkat topik serupa dalam konteks pengembangan sistem informasi pada usaha mikro, kecil, dan menengah.

3. Manfaat Bagi Pengembangan UMKM

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran umum mengenai pemanfaatan sistem informasi sebagai sarana pendukung pengelolaan usaha pada UMKM. Penelitian ini, diharapkan pelaku UMKM dapat memperoleh referensi penerapan teknologi informasi yang sederhana dan sesuai dengan kebutuhan operasional usaha.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada pengembangan asisten digital *berbasis rule-based decision support* yang terintegrasi *Large Language Model* dalam sistem informasi penjualan pada Toko Nizar Mebel.
2. Sistem informasi penjualan yang dikembangkan dibatasi pada fungsi pengelolaan data produk, pencatatan transaksi penjualan, pengelolaan stok, serta penyajian laporan penjualan.
3. Asisten Digital diimplementasikan melalui antarmuka chatbot interaktif berbasis *Large Language Model* (LLM) dan notifikasi otomatis khusus untuk memberikan rekomendasi pengelolaan stok serta pemantauan penjualan, dengan batasan basis pengetahuan menggunakan *Prompt*

Engineering tanpa melibatkan proses pelatihan ulang (*training*) model AI dari awal.

4. Logika keputusan pada asisten digital dibangun menggunakan pendekatan rule-based yang disusun dari integrasi antara data historis penjualan serta kebijakan operasional (*business rules*) yang berlaku di Toko Nizar Mebel. Pendekatan ini tidak mencakup penerapan kecerdasan buatan tingkat lanjut, machine learning, maupun model statistik kompleks.
5. Penelitian ini tidak membahas integrasi sistem dengan pihak eksternal seperti *payment gateway*, sistem perbankan, maupun layanan logistik di luar lingkup operasional Toko Nizar Mebel.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Sistem Informasi

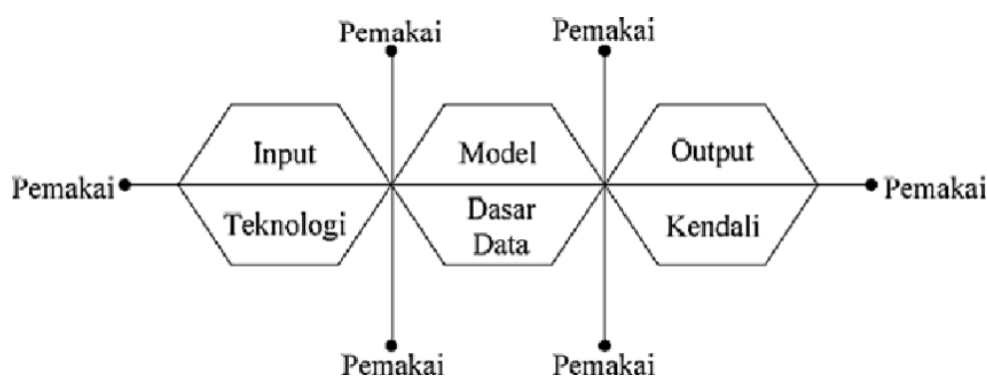
Sistem informasi merupakan suatu sistem terintegrasi yang digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan menyajikan data menjadi informasi yang bermanfaat bagi pengguna. Sistem ini berperan penting dalam mendukung aktivitas operasional, pengendalian manajemen, serta pengambilan keputusan dalam suatu organisasi. Keberadaan sistem informasi memungkinkan proses bisnis berjalan secara lebih terstruktur dan terdokumentasi dengan baik, sehingga informasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan (Jogiyanto, 2017).

Agar suatu sistem dapat berfungsi secara optimal, diperlukan informasi sebagai dasar dalam menjalankan aktivitas dan pengambilan keputusan. Informasi merupakan hasil dari pengolahan data mentah melalui proses tertentu sehingga memiliki makna dan nilai guna bagi penggunanya. Informasi yang berkualitas harus memenuhi kriteria akurat, relevan, dan tepat waktu, karena kualitas informasi sangat menentukan efektivitas pengambilan keputusan dalam organisasi (Laudon & Laudon, 2011).

Sistem informasi tersusun atas beberapa komponen utama yang saling berkaitan, yaitu perangkat keras, perangkat lunak, basis data, prosedur, dan pengguna. Integrasi antar komponen tersebut memungkinkan sistem informasi berfungsi secara optimal dalam mengelola data dan menghasilkan informasi yang relevan bagi kebutuhan pengguna. Apabila sistem informasi tidak terintegrasi

dengan baik, maka informasi yang dihasilkan berpotensi tidak akurat dan sulit digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan (O'Brien & Marakas, 2012).

Menurut (Jogiyanto, 2017), sistem informasi tersusun atas enam komponen utama yang dikenal sebagai blok bangunan (*building block*), yaitu masukan (*input*), model, keluaran (*output*), teknologi, basis data, dan kendali (*control*). Keenam komponen tersebut saling berinteraksi dalam mendukung proses pengolahan data menjadi informasi yang berguna bagi pengguna.



Gambar 2. 1 Komponen Sistem Informasi
Sumber: Jogiyanto (2017)

Keberadaan sistem informasi memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat aliran informasi, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Pada skala Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), sistem informasi menjadi solusi atas permasalahan pengelolaan data yang masih dilakukan secara manual. Pada konteks Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), penerapan sistem informasi pada UMKM dapat meningkatkan keteraturan pencatatan data, efisiensi proses kerja, serta ketersediaan informasi yang mendukung pengambilan keputusan operasional secara lebih sistematis (Lutfi dkk., 2022) Dengan demikian, sistem informasi tidak hanya berperan dalam meningkatkan efisiensi kerja, tetapi juga mendukung

transformasi digital dan pengambilan keputusan berbasis data, termasuk pada Toko Nizar Mebel sebagai objek penelitian ini (Chen dkk., 2021).

2.1.2 Sistem Informasi Penjualan

Sistem informasi penjualan merupakan bagian dari sistem informasi yang dirancang untuk mendukung pengelolaan aktivitas penjualan secara terstruktur, mulai dari pencatatan transaksi, pengelolaan data produk, hingga penyusunan laporan penjualan. Sistem ini berperan dalam mengolah data penjualan menjadi informasi yang dibutuhkan oleh pelaku usaha untuk memantau kinerja penjualan dan mengelola operasional usaha secara lebih efektif (Lutfi dkk., 2022).

Dalam pelaksanaannya Sistem informasi penjualan yang dikembangkan mencakup siklus pengelolaan data produk, pencatatan transaksi, hingga penyajian laporan periodik. Pada penelitian ini, pencatatan transaksi penjualan juga mengakomodasi pemantauan status pembayaran pelanggan. Hal ini dilakukan guna mengelola data piutang secara terintegrasi, sehingga pemilik toko dapat memantau saldo piutang yang belum lunas sebagai bagian tak terpisahkan dari manajemen penjualan dan arus kas toko. Integrasi antar proses tersebut memungkinkan data penjualan tersimpan secara konsisten dan dapat diakses dengan mudah, sehingga mengurangi risiko kesalahan pencatatan dan keterlambatan informasi yang sering terjadi pada sistem manual (I. G. C. Putra dkk., 2023).

Bagi UMKM, sistem informasi penjualan memiliki peran penting dalam menggantikan proses pencatatan manual yang cenderung tidak terstruktur. Penerapan sistem informasi penjualan membantu pelaku UMKM dalam

memperoleh informasi penjualan secara lebih akurat dan tepat waktu, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan operasional, seperti pengelolaan stok dan evaluasi kinerja penjualan (Trinugroho dkk., 2022).

Dengan adanya sistem informasi penjualan yang terkomputerisasi, data transaksi dan stok dapat dikelola secara lebih sistematis dan terintegrasi. Informasi yang dihasilkan dari sistem tersebut tidak hanya mendukung aktivitas operasional, tetapi juga menjadi landasan bagi pengembangan sistem pendukung keputusan dalam pengelolaan penjualan, termasuk penerapan asisten digital sebagai alat bantu pengambilan keputusan pada UMKM.

2.1.3 Sistem Informasi Penjualan pada UMKM

Sistem informasi penjualan pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan sistem yang diterapkan pada perusahaan berskala besar. UMKM umumnya memiliki keterbatasan sumber daya, baik dari sisi teknologi, modal, maupun sumber daya manusia, sehingga sistem informasi yang diterapkan harus bersifat sederhana, mudah digunakan, dan sesuai dengan kebutuhan operasional usaha sehari-hari (Solechan dkk., 2023).

Pada banyak UMKM, proses pencatatan penjualan masih dilakukan secara manual dan belum terintegrasi, sehingga data transaksi, stok, dan laporan penjualan sering kali tidak terdokumentasi dengan baik. Kondisi ini menyebabkan keterlambatan informasi dan menyulitkan pemilik usaha dalam memantau kinerja penjualan serta mengambil keputusan operasional secara tepat (Trinugroho dkk., 2022).

Penerapan sistem informasi penjualan pada UMKM bertujuan untuk membantu pelaku usaha dalam mengelola data penjualan secara lebih terstruktur dan terintegrasi. Sistem informasi penjualan, data transaksi dan stok dapat dicatat secara konsisten sehingga informasi yang dihasilkan menjadi lebih akurat dan mudah diakses. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan operasional, seperti pengelolaan persediaan dan evaluasi kinerja penjualan (Lutfi dkk., 2022).

Selain mendukung aktivitas operasional, sistem informasi penjualan pada UMKM juga berperan dalam mendukung proses transformasi digital. Pemanfaatan sistem informasi memungkinkan UMKM beralih dari pencatatan manual menuju pengelolaan data berbasis sistem, sehingga meningkatkan efisiensi kerja dan kesiapan usaha dalam menghadapi persaingan bisnis. Sistem informasi penjualan yang terkomputerisasi, menjadikan UMKM memiliki fondasi yang kuat untuk mengembangkan fitur pendukung keputusan, seperti asisten digital, sesuai dengan kebutuhan dan kapasitas usaha.

2.1.4 Profil dan Karakteristik Toko Nizar Mebel

Toko Nizar Mebel merupakan usaha yang bergerak di bidang penjualan furnitur yang berlokasi di Jl. Rajapolah Sukahening, Manggungjaya, Kecamatan Rajapolah, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat. Usaha ini dimiliki dan dikelola secara langsung oleh Bapak Iwan Ridwanulloh sebagai pemilik usaha.



Gambar 2. 2 Toko Nizar Mebel

Dalam operasionalnya, Toko Nizar Mebel menyediakan berbagai jenis produk furnitur, seperti lemari, kursi, kasur, serta produk custom sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Sistem penjualan yang diterapkan mencakup dua metode, yaitu penjualan *ready stock* dan *pre-order*, sehingga memungkinkan pelanggan untuk membeli produk yang tersedia maupun memesan produk sesuai spesifikasi tertentu.

Proses penjualan pada Toko Nizar Mebel masih dilakukan secara manual. Alur transaksi dimulai dari pelanggan yang datang ke toko, memilih produk yang diinginkan, melakukan pembayaran, kemudian transaksi tersebut dicatat secara manual menggunakan buku. Sistem pencatatan yang masih konvensional ini menyebabkan keterbatasan dalam pengelolaan data penjualan, khususnya dalam penyusunan laporan penjualan secara berkala. Pemilik usaha mengalami kesulitan dalam memperoleh laporan bulanan secara tepat waktu karena data transaksi tidak terorganisir secara sistematis.

Dari sisi pengelolaan persediaan, Toko Nizar Mebel belum memiliki sistem pencatatan stok yang terstruktur. Pemantauan ketersediaan barang dilakukan secara langsung dengan melihat kondisi fisik barang di toko. Kondisi ini menyebabkan potensi terjadinya ketidakseimbangan stok, seperti kelebihan stok

(*overstock*) pada beberapa produk, serta kesulitan dalam mengetahui jumlah persediaan secara akurat.

Permasalahan dalam pengelolaan data penjualan dan stok tersebut menunjukkan bahwa Toko Nizar Mebel memerlukan sistem informasi yang mampu mengintegrasikan proses pencatatan transaksi, pengelolaan data produk, serta pemantauan stok secara lebih terstruktur. Selain itu, dibutuhkan dukungan sistem pendukung keputusan yang sederhana dan mudah digunakan, seperti pendekatan *rule-based decision support*, untuk membantu pemilik usaha dalam memperoleh informasi dan rekomendasi yang relevan dalam pengambilan keputusan operasional.

Dengan memahami kondisi dan karakteristik Toko Nizar Mebel sebagai objek penelitian, pengembangan sistem informasi penjualan yang terintegrasi dengan asisten digital berbasis *rule-based decision support* diharapkan dapat memberikan solusi yang sesuai dengan kebutuhan nyata serta meningkatkan efisiensi pengelolaan usaha.

2.1.5 Sistem Pendukung Keputusan (DSS)

Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System/DSS*) merupakan bagian dari sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk membantu pengambil keputusan dalam menghadapi permasalahan yang bersifat semi-terstruktur. DSS berfungsi mengolah data dan menyajikannya menjadi informasi yang relevan sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam proses pengambilan keputusan. DSS tidak menggantikan peran pengambil keputusan, melainkan

memberikan dukungan informasi agar keputusan yang dihasilkan menjadi lebih rasional dan terstruktur (Amalia Aras, 2022).

Tujuan utama dari DSS adalah meningkatkan kualitas pengambilan keputusan melalui penyediaan informasi yang akurat dan tepat waktu. DSS banyak digunakan untuk mendukung keputusan operasional yang bersifat berulang dan memerlukan pertimbangan berdasarkan data tertentu. DSS membantu pengambilan keputusan tidak hanya bergantung pada intuisi atau pengalaman semata, tetapi didukung oleh informasi yang diolah secara sistematis dari data yang tersedia (Amalia Aras, 2022).

Dalam konteks Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), DSS memiliki peran yang penting karena pelaku usaha umumnya menghadapi keterbatasan sumber daya dalam mengelola data operasional. DSS pada UMKM digunakan untuk membantu pengambilan keputusan operasional sederhana, seperti pemilihan alternatif terbaik, pengelolaan persediaan, serta evaluasi kinerja penjualan. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan DSS pada UMKM dapat membantu menyederhanakan proses pengambilan keputusan dan mengurangi potensi kesalahan akibat keputusan yang bersifat subjektif (Prabowo dkk., 2022).

Pendekatan DSS yang diterapkan pada UMKM umumnya disesuaikan dengan karakteristik usaha yang membutuhkan sistem yang sederhana dan mudah dipahami. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah DSS berbasis aturan (*rule-based*), di mana keputusan dihasilkan berdasarkan aturan-aturan tertentu yang disusun dari data dan pengetahuan yang dimiliki oleh pelaku usaha. Pendekatan ini dinilai sesuai untuk bisnis dengan keterbatasan sumber daya

karena bersifat transparan, mudah dikembangkan, dan tidak memerlukan komputasi yang kompleks (Abayomi dkk., 2022).

Dengan demikian, DSS dapat dipandang sebagai komponen penting dalam sistem informasi yang berfungsi mendukung pengambilan keputusan operasional pada UMKM. Keberadaan DSS menjadi dasar bagi pengembangan fitur pendukung keputusan yang lebih aplikatif, seperti asisten digital, yang bertujuan membantu pengguna dalam memperoleh informasi dan rekomendasi keputusan secara lebih mudah dan terstruktur.

2.1.6 *Rule-Based Decision Support*

Rule-Based Decision Support merupakan pendekatan dalam Sistem Pendukung Keputusan yang menggunakan sekumpulan aturan (*rules*) sebagai dasar dalam menghasilkan rekomendasi keputusan. Aturan tersebut umumnya disusun dalam bentuk logika, yang merepresentasikan pengetahuan atau kebijakan tertentu berdasarkan kondisi data yang ada. Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk memberikan rekomendasi keputusan secara konsisten dan terstruktur tanpa memerlukan proses komputasi yang kompleks (Abayomi dkk., 2022).

Dalam sistem pendukung keputusan berbasis aturan, proses pengambilan keputusan dilakukan dengan mencocokkan kondisi data yang tersedia dengan aturan-aturan yang telah ditetapkan sebelumnya. Ketika suatu kondisi terpenuhi, sistem akan menghasilkan rekomendasi keputusan sesuai dengan aturan yang berlaku. Mekanisme ini menjadikan *rule-based decision support* mudah dipahami oleh pengguna, karena alur logika keputusan dapat ditelusuri dan dijelaskan secara jelas (Abayomi dkk., 2022).

Pendekatan *rule-based decision support* dinilai sesuai untuk diterapkan pada konteks Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang memiliki keterbatasan sumber daya. UMKM umumnya membutuhkan sistem pendukung keputusan yang sederhana, transparan, dan mudah dikembangkan sesuai dengan kebutuhan operasional. Penggunaan pendekatan berbasis aturan, DSS dapat membantu pelaku UMKM dalam mengambil keputusan operasional tanpa bergantung pada teknologi kecerdasan buatan yang kompleks (Prabowo dkk., 2022).

Dalam konteks sistem informasi penjualan, *rule-based decision support* dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan operasional berdasarkan data penjualan dan stok yang tersedia. Aturan keputusan dapat disusun berdasarkan pola penjualan historis dan kondisi persediaan, sehingga sistem mampu memberikan rekomendasi yang relevan, seperti kebutuhan penambahan stok atau identifikasi produk dengan kinerja penjualan tertentu. Pendekatan ini membantu pemilik usaha dalam mengambil keputusan secara lebih sistematis dan berbasis data, tanpa menghilangkan peran pengguna sebagai pengambil keputusan utama.

Dengan demikian, *rule-based decision support* berperan sebagai pendekatan yang aplikatif dalam pengembangan sistem pendukung keputusan pada UMKM. Pendekatan ini menjadi landasan penting dalam pengembangan asisten digital yang terintegrasi dalam sistem informasi penjualan, karena mampu menyajikan rekomendasi keputusan secara sederhana, mudah dipahami, dan sesuai dengan karakteristik operasional usaha.

Dalam praktiknya, untuk menghasilkan aturan (*rules*) yang dinamis dan objektif, sistem pendukung keputusan berbasis aturan (*Rule-Based DSS*) seringkali memerlukan nilai ambang batas (*threshold*) matematis sebagai parameter kondisi evaluasi. Pada sistem informasi penjualan, parameter ini diperoleh dari pengolahan data historis menggunakan pendekatan statistik sederhana yang bertindak sebagai penyuplai data bagi mesin inferensi, yaitu:

1. Weighted Moving Average (WMA) sebagai Parameter Tren

WMA digunakan untuk mengkalkulasi tren penjualan bulanan dengan memberikan bobot prioritas lebih besar pada data transaksi terbaru. Nilai ini tidak digunakan sebagai peramalan mandiri, melainkan sebagai parameter penyuplai fakta bagi aturan logika. Menurut Heizer, Render, dan Munson (2020), perhitungan *Weighted Moving Average* dilakukan dengan mengalikan setiap data aktual dengan bobotnya. Adapun rumus WMA yang diterapkan pada sistem ini adalah:

$$WMA = \frac{(M_3 \times 3) + (M_2 \times 2) + (M_1 \times 1)}{6} \quad (2.1)$$

Keterangan:

M3 = Total penjualan 1 bulan terakhir (berjalan)

M2 = Total penjualan 2 bulan lalu

M1 = Total penjualan 3 bulan lalu

6 = Total keseluruhan bobot (3 + 2 + 1)

Metode *Weighted Moving Average* (WMA) diimplementasikan di dalam sistem ini sebagai instrumen pembantu penghitungan peramalan (*forecasting assistant*) penjualan mebel untuk periode mendatang. Alasan utama pemilihan metode WMA dibandingkan dengan metode *Simple Moving Average* (SMA) atau *Exponential Smoothing* adalah karakteristik pembobotannya yang dinamis. Dalam model bisnis ritel mebel, tren transaksi penjualan pada bulan-bulan terakhir memiliki relevansi dan pengaruh yang jauh lebih tinggi dalam mencerminkan kondisi pasar aktual dibandingkan dengan data historis masa lampau. WMA memberikan bobot prioritas lebih besar pada data transaksi terbaru tersebut, sehingga rumus ini bertindak sebagai alat bantu matematis yang objektif untuk meminimalkan subjektivitas intuisi pemilik toko dan menghasilkan prediksi kebutuhan stok yang jauh lebih akurat serta adaptif terhadap fluktuasi pasar.

2. Reorder Point (ROP) sebagai Parameter Kritis Persediaan

Sementara itu, persamaan matematis Reorder Point (ROP) difungsikan sebagai instrumen pembatas stok kritis (*inventory boundary*) di dalam database sistem. Formula ROP di dalam laporan ini tidak sekadar bertindak sebagai pemicu pembaruan status otomatis (*trigger update*), melainkan sebagai batas ambang kuantitatif (*quantitative threshold*) yang mengamankan titik keseimbangan aman antara waktu tunggu pengiriman dari pabrik (*lead time*) dan persediaan pengaman (*safety stock*). Pada operasional objek penelitian, sistem menetapkan Lead Time atau waktu tunggu kedatangan pasokan barang dari supplier selama 7 hari, serta menetapkan persediaan pengaman atau Safety Stock setara dengan nilai kebutuhan operasional selama 3 hari. Formulasi matematis penentuan batas

pemesanan kembali (Reorder Point) ini mengacu pada standar manajemen persediaan (Heizer dkk., 2020) yang dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$OP = (LT \times \text{Rata - rata Penjualan Harian}) + SS \quad (2.2)$$

Integrasi antara parameter operasional harian dan ROP ini memungkinkan *Rule-Based DSS* untuk mengeksekusi aturan secara lebih presisi. Ambang batas ROP ini secara otomatis menjadi kondisi evaluasi di dalam mesin inferensi (misalnya: IF Stok Aktual $\leq$ ROP THEN Rekomendasi Restock), sehingga keputusan manajerial benar-benar dilandasi oleh kondisi riil pergerakan barang di toko.

2.1.7 Asisten Digital dalam Sistem Informasi

Asisten digital dalam sistem informasi dipahami sebagai fitur atau komponen pendukung yang dirancang untuk membantu pengguna dalam mengakses, memahami, dan memanfaatkan informasi yang dihasilkan oleh sistem. Pada konteks sistem informasi, asisten digital berperan sebagai antarmuka interaktif yang mempermudah penyampaian informasi dan rekomendasi kepada pengguna, tanpa mengambil alih peran pengguna sebagai pengambil keputusan utama (Choubey, 2025).

Peran utama asisten digital adalah menyederhanakan interaksi antara pengguna dan sistem informasi. Asisten digital membantu pengguna memperoleh informasi yang relevan secara lebih cepat dan terstruktur, sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sistem. Pada konteks operasional, asisten digital tidak bertindak sebagai pengambil keputusan otomatis, melainkan sebagai

alat bantu yang menyajikan informasi dan rekomendasi berdasarkan data yang tersedia di dalam sistem (Choubey, 2025).

Asisten digital dalam penelitian ini dikembangkan sebagai antarmuka pendukung yang menjembatani interaksi antara pengguna dengan sistem informasi. Wujud implementasinya dibatasi pada antarmuka chatbot interaktif dan sistem notifikasi. Komponen ini dirancang untuk memberikan dukungan keputusan proaktif guna meningkatkan efisiensi manajerial tanpa memerlukan intervensi manual yang kompleks pada basis data.

Pada konteks Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), penerapan asisten digital dalam sistem informasi dinilai sesuai karena dapat membantu pelaku usaha yang memiliki keterbatasan waktu dan pengalaman teknis. Asisten digital yang sederhana dan mudah digunakan memungkinkan UMKM memanfaatkan informasi penjualan dan rekomendasi keputusan tanpa memerlukan pemahaman teknis yang kompleks. Asisten digital berperan dalam meningkatkan pemanfaatan sistem informasi dan mendukung pengambilan keputusan operasional secara lebih efektif.

Dengan adanya asisten digital yang terintegrasi dalam sistem informasi penjualan, pelaku UMKM dapat memperoleh informasi dan rekomendasi keputusan secara lebih terarah. Asisten digital menjadi komponen pendukung yang menjembatani data penjualan, sistem pendukung keputusan berbasis aturan, dan pengguna, sehingga mendukung pengambilan keputusan operasional yang lebih terstruktur dan berbasis data.

Dalam penelitian ini, istilah "Asisten Digital" dipilih karena sistem tidak hanya menyediakan fasilitas percakapan (chatbot), tetapi juga mengintegrasikan kemampuan pendukung keputusan, *explanation facility*, dan notifikasi proaktif dalam satu ekosistem Sistem Informasi Penjualan.

2.1.8 Perbedaan Chatbot dan Asisten Digital

Secara definitif, chatbot merupakan aplikasi agen percakapan berbasis teks atau suara yang dirancang untuk merespons pertanyaan atau perintah spesifik dari pengguna melalui pemrosesan bahasa alami atau *Natural Language Processing* (Adamopoulou & Moussiades, 2020). Meskipun istilah chatbot sering kali digunakan secara bergantian dengan asisten digital, keduanya memiliki batasan kapabilitas dan karakteristik operasional yang sangat berbeda di dalam arsitektur sistem informasi. Chatbot konvensional pada umumnya beroperasi secara reaktif, di mana sistem hanya akan memberikan respons apabila menerima instruksi atau trigger langsung dari pengguna.

Di sisi lain, asisten digital cerdas (*Smart Personal Assistants*) tidak hanya sekadar memproses kata, tetapi berfokus pada pemahaman kontekstual dan tindakan proaktif untuk membantu aktivitas pengguna (Knote dkk., 2019). Berdasarkan tinjauan karakteristik tersebut serta batasan fungsionalitas komputasi agen percakapan konvensional (Adamopoulou & Moussiades, 2020), terdapat perbedaan mendasar pada sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini. Ekosistem Sistem Informasi Penjualan Nizar Mebel tidak menempatkan agen percakapan sekadar sebagai media tanya-jawab statis, melainkan sebagai *Explanation Facility* (fasilitas penjelas) yang secara proaktif terintegrasi dengan

basis data operasional dan mesin inferensi berbasis aturan (*Rule-Based Inference Engine*).

Untuk mempermudah pemetaan batasan teknologi di antara kedua konsep tersebut, rangkuman perbedaan karakteristik antara chatbot dengan asisten digital yang dirancang dijabarkan pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2. 1 Perbedaan Chatbot dan Asisten Digital

Aspek Perbandingan	Chatbot Konvensional	Asisten Digital (Sistem Nizar Mebel)
Sifat Interaksi	Reaktif: Hanya merespons setelah ada masukan teks atau perintah langsung dari pengguna.	Proaktif: Mampu mengirimkan tindakan mandiri seperti <i>push notification</i> otomatis (pengingat piutang, batas kritis stok/ROP).
Sumber Data & Pengetahuan	Terbatas pada pangkalan data teks statis (<i>Frequently Asked Questions / FAQ</i>) atau aturan pohon keputusan sederhana.	Dinamis: Menggunakan arsitektur integrasi data operasional riil (basis data Supabase) yang dikombinasikan dengan basis aturan bisnis.
Kemampuan Analisis Keputusan	Tidak memiliki fungsi pendukung keputusan operasional atau kalkulasi matematis bisnis.	Terintegrasi dengan <i>Decision Support System</i> (DSS) berbasis komputasi WMA (<i>Weighted Moving Average</i>) dan ROP (<i>Reorder Point</i>).
Fasilitas Penjelas (<i>Explanation Facility</i>)	Hanya menampilkan data mentah atau jawaban <i>template</i> tanpa interpretasi logis.	Mampu menerjemahkan angka komputasi dan keputusan status operasional ke dalam narasi bahasa natural yang komunikatif.
Risiko Halusinasi Data	Pada jenis <i>Generative AI</i> bebas, rentan mengalami halusinasi data operasional karena ketiadaan pembatas fakta.	Bebas Halusinasi: Menggunakan metode <i>Prompt Engineering</i> berantai (<i>Retrieval-Augmented</i>) yang membatasi respon LLM (Gemini) secara ketat pada fakta riil sistem.

Melalui pemetaan pada Tabel 2.3, penggunaan istilah "Asisten Digital" pada perancangan sistem Nizar Mebel disandarkan pada kemampuannya untuk beroperasi secara mandiri dalam mengawal kelancaran operasional (Knote dkk., 2019). Integrasi ini menjembatani keterbatasan literasi data pada pelaku UMKM dalam memahami representasi grafik numerik yang kaku, sehingga penentuan

strategi stok dan manajemen piutang dapat dieksekusi secara lebih adaptif melalui dialog percakapan sehari-hari.

Berdasarkan karakteristik tersebut, sistem yang dikembangkan pada penelitian ini dikategorikan sebagai *Digital Assistant* karena tidak hanya menyediakan layanan percakapan, tetapi juga mampu memberikan rekomendasi operasional secara proaktif melalui integrasi Rule-Based DSS, WMA, ROP, serta Web Push Notification.

2.1.9 *Large Language Model (LLM)*

Large Language Model (LLM) merupakan paradigma baru dalam kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang dilatih menggunakan dataset teks berskala masif dengan arsitektur Transformer untuk memahami, meringkas, dan menghasilkan bahasa alami manusia (*natural language generation*) (Zhao dkk., 2026). Dalam pengembangan sistem informasi bisnis modern, LLM bertransformasi menjadi antarmuka percakapan (*conversational interface*) yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem menggunakan bahasa alami, sehingga sangat efektif dalam menjembatani kesenjangan literasi digital pada pengguna awam.

Meskipun memiliki kemampuan generatif yang sangat fleksibel, tantangan utama dalam implementasi LLM adalah kerentanannya terhadap fenomena halusinasi data (*AI hallucination*), yaitu kondisi di mana model menghasilkan informasi yang terdengar meyakinkan namun secara faktual salah atau tidak sesuai dengan data sistem. Untuk mengatasi hal ini dalam perancangan *Decision Support System (DSS)*, diperlukan teknik *Prompt Engineering*.

Prompt Engineering adalah rekayasa penyusunan instruksi secara terstruktur yang digunakan untuk mengarahkan perilaku LLM agar menghasilkan output yang konsisten dan akurat (Liu dkk., 2023). Melalui teknik ini, basis pengetahuan model AI dikunci secara ketat pada basis aturan (*rule-base*) dan fakta data transaksi yang ada di dalam database sistem. Dengan demikian, Prompt Engineering memastikan bahwa setiap rekomendasi atau penjelasan yang dihasilkan oleh Asisten Digital murni merupakan hasil terjemahan dari kalkulasi deterministik algoritma *Weighted Moving Average* (WMA) dan *Reorder Point* (ROP), bukan hasil karangan bebas dari model bahasa tersebut. Dalam penelitian ini, LLM difungsikan secara spesifik sebagai *Explanation Facility* (fasilitas penjelas) yang mentransformasikan data angka yang kaku menjadi informasi yang mudah dipahami oleh pemilik toko.

2.1.10 *Technology Acceptance Model* (TAM)

Technology Acceptance Model (TAM) yang diperkenalkan oleh Davis (1989) merupakan kerangka kerja teoritis utama untuk mengevaluasi tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem informasi. Teori ini berfokus pada dua dimensi utama: Persepsi Kemanfaatan (*Perceived Usefulness*) dan Persepsi Kemudahan Penggunaan (*Perceived Ease of Use*).

Secara konvensional, TAM diuji menggunakan pendekatan kuantitatif. Namun, riset oleh (Vogelsang dkk., 2013) membuktikan bahwa evaluasi TAM melalui pendekatan kualitatif (*in-depth interview*) sangat relevan bagi studi kasus dengan populasi pengguna spesifik atau berskala mikro (seperti UMKM). Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk tidak hanya mengukur skor

penerimaan, tetapi juga menggali secara mendalam "mengapa" dan "bagaimana" pengguna merasakan manfaat serta kemudahan dari fungsionalitas sistem tersebut di lingkungan kerja nyata.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu disusun untuk memberikan gambaran mengenai penelitian-penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan pengembangan sistem informasi penjualan, sistem pendukung keputusan, serta penerapan pendekatan *rule-based decision support* pada konteks Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) sebagai dasar pembandingan guna mengetahui pendekatan, metode, serta fokus kajian yang telah dilakukan, sekaligus untuk mengidentifikasi posisi dan kontribusi penelitian ini. Ringkasan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian disajikan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2. 2 Tabel Penelitian Terdahulu

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Permasalahan	Gap Penelitian
1	(Khotibul Umam dkk., 2025)	<i>Web-Based Cashier Management, Inventory, and Sales Management Application Design</i>	UMKM masih melakukan pencatatan transaksi, stok, dan laporan penjualan secara manual sehingga data tidak terkelola dengan baik dan rawan kesalahan pencatatan.	Sistem yang dikembangkan berfokus pada pencatatan dan pengelolaan data penjualan, namun belum menyediakan dukungan pengambilan keputusan operasional berbasis aturan dari data historis penjualan.
2	(R. A. Putra dkk., 2025)	Pengembangan E-Commerce Konveksi Toko Sukses Berbasis Rule-Based Decision Support System	Sistem e-commerce UMKM masih berfokus pada transaksi dan belum mendukung pengambilan keputusan produk secara terstruktur.	Sistem telah menerapkan RB-DSS untuk rekomendasi produk, namun belum membahas peran asisten digital sebagai antarmuka pendukung keputusan dalam sistem informasi penjualan UMKM.
3	(Wibisono & Sanjaya, 2025)	Sistem Pendukung Keputusan Pemantauan Stok dan Restok Otomatis Berbasis Web	Keterlambatan pemantauan stok dan ketiadaan sistem yang memberikan rekomendasi restok menyebabkan kekosongan atau penumpukan barang pada outlet.	Sistem pendukung keputusan telah memberikan rekomendasi restok berbasis perhitungan data historis, namun belum mengimplementasikan asisten digital dengan mekanisme rule-based decision support yang eksplisit dan mudah dipahami oleh pengguna UMKM
4	(Mulyadi & Kartomo, 2025)	Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Investasi UMKM	Proses seleksi UMKM penerima investasi masih dilakukan secara subjektif dan belum berbasis sistem pendukung	Penelitian ini berfokus pada DSS untuk seleksi investasi UMKM menggunakan metode SAW, namun belum

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Permasalahan	Gap Penelitian
		Menggunakan Metode SAW	keputusan yang terstruktur, sehingga berpotensi menimbulkan ketidaktepatan dalam penentuan UMKM yang layak menerima pendanaan.	mengintegrasikan asisten digital berbasis rule-based yang terhubung langsung dengan sistem informasi penjualan operasional, khususnya untuk mendukung keputusan harian seperti pengelolaan stok dan evaluasi penjualan.
5	(Firdiyastomo & Wardani, 2025)	<i>Development of a Decision Support System Based on Rule-Based Systems for Determining Marketing Strategies and Superior Products at Tombo Ngelih Cafe</i>	Pelaku usaha kafe mengalami kesulitan dalam menentukan strategi pemasaran dan produk unggulan karena keputusan masih bersifat intuisi dan belum didukung oleh sistem yang mampu mengolah data penjualan dan preferensi pelanggan secara sistematis.	Meskipun telah menerapkan rule-based decision support system, penelitian ini belum mengintegrasikan DSS tersebut ke dalam sistem informasi penjualan UMKM yang komprehensif, serta belum difokuskan pada konteks asisten digital penjualan yang mendukung keputusan operasional seperti pengelolaan stok dan evaluasi kinerja penjualan secara berkelanjutan.
6	(Subianto dkk., 2023)	<i>The Development of Web-Based Cashier and Inventory Information Systems Using Prototyping Model on MSMEs in Indonesia</i>	Proses pengelolaan data penjualan dan inventori pada UMKM belum terintegrasi sehingga menyulitkan pemilik usaha dalam memantau kondisi stok dan transaksi secara <i>real-time</i> .	Penelitian berfokus pada pengembangan sistem informasi penjualan dan inventori, tetapi belum mengintegrasikan sistem tersebut dengan sistem pendukung keputusan yang memberikan rekomendasi operasional.
7	(Syura Rizki & Yulistia, 2023)	Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan	Proses penilaian kinerja sales masih bersifat subjektif dan belum didukung oleh	Sistem pendukung keputusan dikembangkan secara spesifik untuk

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Permasalahan	Gap Penelitian
		Pemilihan Sales Terbaik pada PT Caturadiluhur Sentosa Menggunakan Metode SAW	sistem terkomputerisasi yang terstruktur.	evaluasi kinerja sales dan belum terintegrasi dengan sistem informasi penjualan sebagai sumber data operasional.
8	(Angellin dkk., 2023)	<i>Web-Based Inventory and Sales Information System: Indonesian MSME Case Study</i>	UMKM mengalami kesulitan dalam mengelola data penjualan dan persediaan akibat keterbatasan sistem yang digunakan serta masih bergantung pada pencatatan manual.	Sistem informasi yang dikembangkan hanya berfungsi sebagai alat pengelolaan data, tanpa dukungan fitur pengambilan keputusan berbasis data penjualan dan stok
9	(Utami dkk., 2023)	<i>The Development of Web-Based Sales and Inventory System for a Stationery Store</i>	Pemilik usaha mengalami kendala dalam pemantauan stok dan penyusunan laporan penjualan karena sistem pencatatan yang belum terkomputerisasi secara optimal.	Penelitian belum membahas integrasi sistem informasi penjualan dengan mekanisme rule-based decision support untuk mendukung pengambilan keputusan operasional.
10	(Prabowo dkk., 2022)	<i>Decision Support System Model to Support the Selection of the Best Supplier for SME Supply Chain Management</i>	UMKM mengalami kesulitan dalam menentukan supplier terbaik karena banyaknya kriteria yang harus dipertimbangkan secara manual.	DSS difokuskan pada pemilihan supplier, belum diterapkan untuk mendukung keputusan operasional penjualan dan pengelolaan stok,
11	(Abayomi dkk., 2022)	<i>Automated Decision Support Systems for Resource-Constrained Businesses: A Technical Review</i>	Bisnis dengan keterbatasan sumber daya menghadapi kesulitan dalam mengadopsi sistem pendukung keputusan yang kompleks dan mahal.	Penelitian bersifat kajian konseptual dan belum membahas implementasi DSS berbasis aturan yang terintegrasi langsung dalam sistem informasi penjualan UMKM.

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Permasalahan	Gap Penelitian
12	(Amalia Aras, 2022)	Decision Support System (DSS) dengan Berorientasi Solver	Pengambilan keputusan dalam organisasi masih belum optimal karena belum memanfaatkan sistem pendukung keputusan secara sistematis.	Penelitian membahas DSS secara konseptual dengan pendekatan solver, namun belum mengaitkan penerapan DSS berbasis aturan pada konteks sistem informasi penjualan UMKM.
13	(Kamariotou dkk., 2022)	<i>Digital Strategy Decision Support Systems: Agrifood Supply Chain Management in SMEs</i>	Kurangnya perencanaan sistem informasi menyebabkan DSS yang dikembangkan tidak efektif dalam mendukung pengambilan keputusan pada SME.	DSS yang dibahas bersifat strategis pada supply chain dan belum diarahkan pada keputusan operasional penjualan berbasis rule-based pada UMKM ritel.
14	(Setiawan, 2022)	Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Penerima Bantuan Permodalan UMKM Menerapkan Metode SMART	Penentuan penerima bantuan permodalan UMKM di instansi pemerintah masih memerlukan waktu lama dan rentan subjektivitas karena dilakukan secara manual tanpa sistem pendukung keputusan yang terkomputerisasi.	Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan masih terbatas pada penilaian kelayakan bantuan permodalan dan belum diarahkan pada dukungan keputusan operasional UMKM berbasis data penjualan, serta belum mengimplementasikan pendekatan rule-based decision support yang transparan dan mudah disesuaikan oleh pelaku UMKM.
15	(Tyasari dkk., 2021)	<i>The Adoption of Information Technology as Decision Support System in SMEs</i>	Rendahnya pemanfaatan teknologi informasi sebagai sistem pendukung keputusan pada UMKM menyebabkan pengambilan keputusan masih bersifat intuitif dan belum berbasis data.	Penelitian membahas DSS secara umum pada UMKM, namun belum mengkaji penerapan DSS berbasis aturan yang terintegrasi secara spesifik dalam sistem informasi penjualan.

Berdasarkan uraian penelitian terdahulu yang telah dipaparkan, dapat diketahui bahwa pengembangan sistem informasi penjualan pada UMKM umumnya berfokus pada pengelolaan data transaksi dan persediaan untuk meningkatkan efisiensi operasional. Di sisi lain, penelitian terkait sistem pendukung keputusan banyak dikembangkan untuk mendukung proses pemilihan atau evaluasi tertentu, baik dengan metode berbasis perhitungan maupun pendekatan berbasis aturan. Namun demikian, integrasi antara sistem informasi penjualan dan sistem pendukung keputusan berbasis aturan dalam satu sistem yang terintegrasi serta dilengkapi dengan asisten digital masih belum banyak dibahas secara komprehensif. Oleh karena itu, diperlukan kajian lebih lanjut untuk memetakan posisi dan kebaruan penelitian ini, yang selanjutnya dijelaskan pada subbab *State of the Art*.

2.3 State of the Art

State of the art pada penelitian ini disajikan dalam bentuk *matrix novelty* untuk membandingkan fitur yang dikembangkan pada penelitian terdahulu dengan penelitian ini. Matriks digunakan untuk memperjelas posisi dan kebaruan penelitian berdasarkan fitur utama sistem yang dikembangkan.

Keterangan Kode Fitur :

SPT : Sistem Informasi Penjualan

RB-DSS : Rule-based

MDP : Manajemen Data Penjualan

AD : Asisten Digital.

Tabel 2. 3 Matrix Novelty

No	Judul Penelitian	Metode / Framework	Objek Penelitian	Tujuan Penelitian	Sistem			
					SIP	MDP	RB-DSS	AD
1	<i>Web-Based Cashier Management, Inventory, and Sales Management Application Design</i>	R&D (SDLC Waterfall)	UMKM	Meningkatkan efisiensi operasional	✓	✓		
2	Pengembangan E-Commerce Konveksi Toko Sukses Berbasis Rule-Based Decision Support System	RB-DSS	UMKM	Memberikan rekomendasi produk berbasis aturan		✓	✓	
3	Sistem Pendukung Keputusan Pemantauan Stok dan Restok Otomatis Berbasis Web	DSS	Outlet	Memberikan rekomendasi restok berdasarkan data historis		✓		
4	Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Investasi UMKM Menggunakan Metode SAW	SAW	UMKM	Menentukan UMKM layak investasi			✓	
5	<i>Development of a Decision Support System Based on Rule-Based Systems for Determining Marketing Strategies and Superior Products at Tombo Ngelih Cafe</i>	RB-DSS	UMKM	Menentukan strategi pemasaran dan produk unggulan			✓	

No	Judul Penelitian	Metode / Framework	Objek Penelitian	Tujuan Penelitian	Sistem			
					SIP	MDP	RB-DSS	AD
6	<i>The Development of Web-Based Cashier and Inventory Information Systems Using Prototyping Model on MSMEs in Indonesia</i>	Prototyping	UMKM	Mempermudah transaksi dan inventori	✓	✓		
7	Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sales Terbaik pada PT Caturadiluhur Sentosa Menggunakan Metode SAW	SAW	Perusahaan	Menentukan sales terbaik secara objektif				
8	<i>Web-Based Inventory and Sales Information System: Indonesian MSME Case Study</i>	RAD	UMKM	Mengintegrasikan data inventori dan penjualan dalam satu sistem	✓	✓		
9	<i>The Development of Web-Based Sales and Inventory System for a Stationery Store</i>	Prototyping	Toko Ritel	Mendukung pencatatan penjualan dan penyusunan laporan penjualan	✓	✓		
10	<i>Decision Support System Model to Support the Selection of the Best Supplier for SME Supply Chain Management</i>	DSS	UMKM	Mendukung pemilihan supplier terbaik				
11	<i>Automated Decision Support Systems for Resource-Constrained Businesses: A Technical Review</i>	Review	UMKM	Mengkaji DSS otomatis pada usaha dengan keterbatasan sumber daya			✓	

No	Judul Penelitian	Metode / Framework	Objek Penelitian	Tujuan Penelitian	Sistem			
					SIP	MDP	RB-DSS	AD
12	Decision Support System (DSS) dengan Berorientasi Solver	DSS	Organisasi	Meningkatkan kualitas pengambilan keputusan				✓
13	<i>Digital Strategy Decision Support Systems: Agrifood Supply Chain Management in SMEs</i>	DSS	UMKM	Mendukung keputusan strategis supply chain				
14	Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Penerima Bantuan Permodalan UMKM Menerapkan Metode SMART	SMART	UMKM	Menentukan penerima bantuan permodalan				
15	<i>The Adoption of Information Technology as Decision Support System in SMEs</i>	Deskriptif	UMKM	Menganalisis adopsi TI sebagai DSS pada UMKM				
16	Penelitian ini (2026)	Prototype	UMKM Mebel	Sistem penjualan terintegrasi pendukung transformasi digital	✓	✓	✓	✓

Berdasarkan Tabel 2.1, kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada Asisten Digital berbasis *Rule-Based Decision Support System* dalam Sistem Informasi Penjualan yang diintegrasikan dalam satu platform operasional UMKM. Integrasi ini memungkinkan sistem tidak hanya berfungsi sebagai media pencatatan transaksi, tetapi juga memberikan rekomendasi operasional, penjelasan berbasis bahasa alami, dan notifikasi proaktif sebagai fitur pendukung pengambilan keputusan pada Sistem Informasi Penjualan sehingga pengguna tetap berinteraksi melalui proses bisnis penjualan yang telah tersedia.

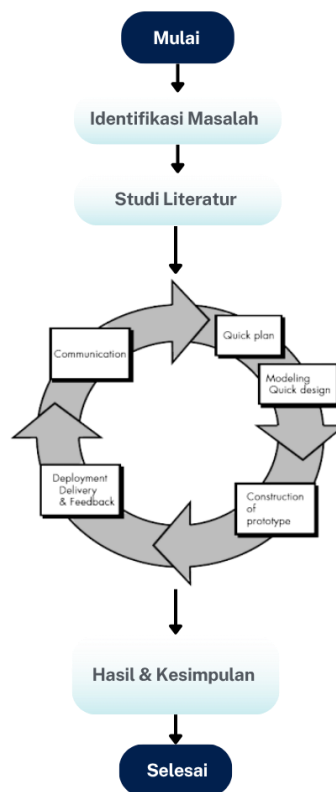
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Alur Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian rancang bangun atau Design and Development (R&D). Menurut (Sugiyono, 2013), metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Konteks ini, penelitian rancang bangun bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk teknologi informasi yang fungsional untuk menyelesaikan permasalahan spesifik yang dihadapi oleh pengguna.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian dilaksanakan menggunakan model pengembangan SDLC Prototype. Menurut (Pressman, 2014), model Prototype merupakan metode pengembangan sistem yang memungkinkan pembuatan versi awal sistem (*prototype*) secara cepat untuk kemudian dievaluasi oleh pengguna dan disempurnakan secara berulang hingga sesuai dengan kebutuhan. Model ini menekankan adanya interaksi intensif antara pengembang dan pengguna sehingga kebutuhan sistem dapat teridentifikasi secara lebih akurat. Seluruh tahapan penelitian mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi prototype, hingga pengujian sistem disusun dalam alur penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1, penelitian diawali dengan identifikasi permasalahan pada proses bisnis Toko Nizar Mebel yang dilanjutkan dengan studi literatur, pengumpulan data, dan analisis kebutuhan sistem. Tahap pengembangan sistem menggunakan model Prototype yang terdiri atas *Communication*, *Quick Plan*, *Quick Design*, *Construction of Prototype*, serta *Deployment & Feedback*. Apabila hasil evaluasi menunjukkan sistem belum memenuhi kebutuhan pengguna, proses pengembangan dilakukan kembali secara iteratif hingga diperoleh prototype yang sesuai. Setelah sistem memenuhi kebutuhan pengguna, penelitian diakhiri dengan penyusunan kesimpulan.

3.2 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah pemilik dan pihak yang terlibat dalam proses penjualan di Toko Nizar Mebel. Objek penelitian adalah asisten digital berbasis *rule-base* yang diterapkan pada sistem informasi penjualan mebel terintegrasi berbasis web yang dikembangkan untuk mendukung proses operasional usaha.

3.3 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Data Primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung dari Toko Nizar Mebel melalui observasi dan wawancara dengan pemilik atau pihak yang terlibat dalam proses penjualan.
2. Data Sekunder, yaitu data pendukung yang diperoleh dari dokumen penjualan, arsip laporan, serta referensi pustaka yang relevan dengan penelitian.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah strategis dalam penelitian guna memperoleh data yang akurat untuk mendukung pengembangan sistem. Peneliti melakukan Uji Kelayakan Pakar (*Expert Judgment*). Pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner berskala Likert 1-5 yang ditujukan kepada pakar sistem informasi. Tujuan utama tahap ini adalah untuk melakukan validasi teknis terkait logika *rule-based*, akurasi perhitungan WMA dan ROP, serta kemudahan penggunaan antarmuka. Data ini berfungsi sebagai *quality control* internal untuk memastikan sistem telah layak operasional. Setelah sistem dinyatakan layak melalui validasi pakar, tahap berikutnya adalah Evaluasi Penerimaan Pengguna

(*User Acceptance*). Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam (*in-depth interview*) kepada pengguna akhir (pemilik Toko Nizar Mebel) dengan menggunakan pendekatan kualitatif *Technology Acceptance Model* (TAM).

Pendekatan kualitatif pada *Technology Acceptance Model* (TAM) dalam penelitian ini mengacu pada Vogelsang dkk. (2013), yang menjelaskan bahwa konstruk TAM dapat dieksplorasi melalui metode wawancara mendalam (*in-depth interview*) untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai persepsi pengguna terhadap suatu teknologi, terutama pada penelitian dengan jumlah partisipan yang terbatas. Oleh karena itu, pendekatan ini dipilih karena penelitian hanya melibatkan satu pengguna utama, yaitu pemilik Toko Nizar Mebel, sehingga wawancara mendalam dinilai lebih mampu menggali pengalaman, persepsi manfaat (*Perceived Usefulness*), dan persepsi kemudahan penggunaan (*Perceived Ease of Use*) dibandingkan menggunakan kuesioner kuantitatif

Instrumen wawancara pada penelitian ini tidak disusun sebagai konstruk baru, melainkan diadaptasi dari instrumen *Technology Acceptance Model* (TAM) yang dikembangkan oleh (Davis, 1989). Konstruk *Perceived Usefulness* (PU) dan *Perceived Ease of Use* (PEOU) tetap dipertahankan sebagai variabel utama, sedangkan butir-butir pernyataan pada instrumen kuantitatif ditransformasikan menjadi pertanyaan wawancara terbuka dengan mengacu pada penelitian (Jannah, 2025) yang mengadaptasi indikator TAM pada konteks chatbot. Penyesuaian redaksi dilakukan agar sesuai dengan karakteristik Sistem Asisten Digital berbasis

Rule-Based Decision Support System tanpa mengubah makna indikator yang diukur.

Pengumpulan data akan dilakukan secara intensif dan partisipatif dengan melibatkan pemilik usaha. Merujuk pada (Sugiyono, 2013), teknik yang digunakan dalam penelitian ini meliputi observasi, wawancara, dan studi dokumentasi. Agar pengumpulan data lebih terarah, disusun kisi-kisi instrumen penelitian sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Kisi-Kisi Instrumen Pengumpulan Data

Variabel	Indikator	Teknik Pengumpulan	Tujuan
Proses Bisnis Manual	Alur pencatatan transaksi, pengelolaan stok, dan pembuatan laporan.	Observasi & Wawancara	Memetakan kebutuhan fungsional sistem informasi penjualan.
Rule-Based DSS	Kriteria stok kritis, pola penjualan harian, dan kebijakan restok.	Wawancara	Mengekstraksi aturan (<i>rules</i>) untuk diimplementasikan pada asisten digital.
Kebutuhan Pengguna	Preferensi antarmuka (<i>UI/UX</i>), kemudahan navigasi, dan fungsionalitas asisten.	Wawancara	Menjamin aspek <i>user-centered design</i> dalam pengembangan prototipe.
Data Historis	Volume penjualan bulanan, daftar harga produk, dan data stok fisik.	Studi Dokumentasi	Memvalidasi data mentah yang akan diolah oleh sistem dan asisten digital.

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan berdasarkan sifat data yang diperoleh:

Analisis deskriptif kuantitatif, digunakan untuk mengolah data hasil kuesioner validasi ahli (*skala Likert*). Teknik ini menghitung nilai rata-rata skor untuk menentukan tingkat kelayakan teknis sistem. Lalu, Analisis data kualitatif

digunakan karena penelitian ini berfokus pada pemahaman kebutuhan pengguna, proses pemanfaatan sistem, serta manfaat sistem informasi penjualan dalam mendukung aktivitas operasional Toko Nizar Mebel. Data yang dianalisis diperoleh dari hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi yang berkaitan dengan proses penjualan dan penggunaan sistem informasi.

Menurut (Miles dkk., 2014), analisis data kualitatif merupakan proses yang berlangsung secara interaktif dan berkesinambungan, yang meliputi tiga alur kegiatan utama, yaitu reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), serta penarikan kesimpulan dan verifikasi (*conclusion drawing/verification*). Ketiga alur analisis tersebut dilakukan secara simultan selama proses penelitian berlangsung hingga diperoleh kesimpulan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan.

3.5.1 Reduksi Data

Reduksi data merupakan proses pemilihan, pemusatan perhatian, penyederhanaan, dan pengabstrakan data mentah yang diperoleh dari lapangan. Pada tahap ini, peneliti menyeleksi data hasil observasi dan wawancara untuk memfokuskan pada informasi yang relevan dengan kebutuhan pengguna dan fungsi sistem informasi penjualan pada Toko Nizar Mebel.

Data yang tidak berkaitan dengan tujuan penelitian disisihkan, sedangkan data yang berkaitan dengan permasalahan penjualan, kebutuhan sistem, serta pengalaman pengguna dalam menggunakan sistem dipertahankan untuk dianalisis lebih lanjut.

3.5.2 Penyajian Data

Penyajian data dilakukan setelah proses reduksi data. Data yang telah diseleksi kemudian disusun dan disajikan dalam bentuk uraian naratif, tabel, atau diagram sederhana yang menggambarkan kondisi sistem penjualan, kebutuhan pengguna, serta hasil evaluasi penggunaan sistem informasi.

Penyajian data bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam memahami pola, hubungan, dan temuan yang muncul dari data, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam menarik kesimpulan penelitian.

3.5.3 Menarik Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dilakukan dengan menafsirkan data yang telah disajikan untuk menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian. Kesimpulan yang diperoleh bersifat sementara dan akan terus diverifikasi selama proses penelitian berlangsung.

Verifikasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil analisis data dengan tujuan penelitian serta kondisi nyata di lapangan, sehingga kesimpulan yang dihasilkan benar-benar mencerminkan manfaat sistem informasi penjualan dalam mendukung proses bisnis dan pengambilan keputusan pada Toko Nizar Mebel.

3.6 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan SDLC dengan model Prototype. Tahapan pengembangan sistem telah diintegrasikan ke dalam alur penelitian pada Gambar 3.1. Setiap tahapan terdiri atas *Communication*, *Quick Plan*, *Quick Design*, *Construction of Prototype*, dan *Deployment & Feedback* yang dilaksanakan secara iteratif hingga sistem memenuhi kebutuhan pengguna.

3.6.1 Komunikasi (*Communication*)

Pada tahap komunikasi, peneliti melakukan identifikasi kebutuhan sistem melalui observasi langsung dan wawancara semi-terstruktur dengan pemilik Toko Nizar Mebel sebagai pengguna utama sistem. Kegiatan ini bertujuan untuk memahami proses bisnis yang sedang berjalan, mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi dalam pengelolaan stok, transaksi penjualan, piutang pelanggan, dan pengambilan keputusan pengadaan barang.

Selain menggali kebutuhan fungsional sistem, peneliti juga mengidentifikasi aturan bisnis (*business rules*) yang diterapkan oleh pemilik toko sebagai dasar penyusunan *Rule-Based Decision Support System*. Hasil dari tahap komunikasi berupa daftar kebutuhan sistem, kebutuhan pengguna, serta aturan bisnis yang selanjutnya digunakan sebagai dasar penyusunan rancangan sistem pada tahap berikutnya.

3.6.2 Perencanaan Cepat (*Quick Plan*)

Tahap ini berfokus pada penyusunan rencana pengembangan sistem sebagai pedoman dalam proses pembangunan prototype. Perencanaan dilakukan dengan menetapkan ruang lingkup sistem, menentukan kebutuhan fungsional dan nonfungsional, memilih teknologi yang akan digunakan, serta mengidentifikasi modul-modul utama yang akan dikembangkan. Pada tahap ini peneliti juga menyusun representasi proses bisnis menggunakan *Rich Picture* untuk memetakan kondisi sistem yang sedang berjalan, aktor yang terlibat, aliran informasi, serta permasalahan yang menjadi dasar pengembangan sistem.

Hasil dari tahap perencanaan ini berupa dokumen kebutuhan sistem, ruang lingkup pengembangan, serta Rich Picture yang selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam proses perancangan sistem pada tahap *Quick Design*.

3.6.3 Perancangan Cepat (*Quick Design*)

Berdasarkan hasil perencanaan pada tahap sebelumnya, peneliti menyusun rancangan awal sistem sebagai acuan dalam pembangunan prototype. Perancangan dilakukan dengan membuat wireframe antarmuka pengguna, flowchart alur proses sistem, *Entity Relationship Diagram* (ERD) sebagai rancangan basis data, serta pemodelan sistem menggunakan *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram*. Selain itu, peneliti juga merancang struktur konseptual *Rule-Based Decision Support System*, yang meliputi identifikasi aturan bisnis (*business rules*), kondisi (*IF*), keputusan (*THEN*), dan rekomendasi yang akan diterapkan pada asisten digital.

Output dari tahap ini berupa dokumen rancangan sistem yang menjadi acuan pada proses pembangunan prototype.

3.6.4 Pembangunan Prototipe (*Construction of Prototype*)

Berdasarkan rancangan sistem yang telah disusun pada tahap sebelumnya, peneliti mengimplementasikan prototype sistem informasi penjualan berbasis web menggunakan teknologi yang telah ditentukan. Proses implementasi meliputi pembangunan basis data, pengembangan antarmuka pengguna, implementasi modul pengelolaan data penjualan, stok, pelanggan, transaksi, serta pengembangan *Rule-Based Decision Support System* sebagai inti pengambilan keputusan. Selain itu, peneliti mengimplementasikan fitur asisten digital, perhitungan *Weighted Moving Average* (WMA), *Reorder Point* (ROP), integrasi

Large Language Model (LLM) untuk chatbot, serta Web Push Notification sebagai media penyampaian notifikasi secara real-time.

Output dari tahap ini adalah prototype sistem yang telah dapat dijalankan dan siap memasuki tahap pengujian serta evaluasi.

3.6.5 Evaluasi dan Perbaikan (*Deployment & Feedback*)

Setelah prototype selesai dibangun, peneliti melakukan serangkaian pengujian dan evaluasi untuk memastikan sistem telah memenuhi kebutuhan pengguna dan berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Tahap evaluasi diawali dengan pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memverifikasi bahwa setiap fitur sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang.

Selanjutnya, peneliti melakukan validasi oleh pakar Sistem Informasi untuk memperoleh penilaian terhadap aspek teknis sistem, meliputi kesesuaian rancangan, implementasi, dan kelayakan sistem sebagai solusi yang diusulkan. Instrumen penilaian pada lembar validasi ahli disusun menggunakan pendekatan adopsi dan modifikasi dari standar kualitas perangkat lunak internasional ISO/IEC 25010

Penyesuaian indikator dilakukan untuk mengakomodasi pengujian arsitektur spesifik yang menggabungkan model *Rule-Based Decision Support System* (DSS) dan *Large Language Model* (LLM). Pemetaan antara pertanyaan evaluasi pakar dengan landasan teori referensi dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3. 2 Indikator Pertanyaan Ahli

Variabel	Indikator	Sumber
Logika Mesin Inferensi	<i>Functional Correctness &</i>	ISO/IEC 25010 (Suparto &

Variabel	Indikator	Sumber
(Rule-Base)	<i>Maturity</i>	Dai, 2021)
Integrasi Asisten Digital	<i>Faithfulness / Groundedness</i>	Evaluasi RAG LLM (Tonmoy dkk., 2024)
Arsitektur dan Antarmuka	<i>Performance Efficiency & Usability</i>	ISO/IEC 25010 (Suparto & Dai, 2021)
Kesesuaian Tugas & Teknologi	<i>A daptability (Portability)</i>	ISO/IEC 25010 (Suparto & Dai, 2021)

Setelah validasi pakar dilakukan, peneliti mengevaluasi penerimaan pengguna menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM) yang mengukur persepsi pengguna terhadap kemanfaatan (*Perceived Usefulness*) dan kemudahan penggunaan (*Perceived Ease of Use*) sistem. *Technology Acceptance Model* (TAM) dipilih sebagai metode evaluasi karena penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan. Instrumen evaluasi penerimaan pengguna disusun berdasarkan indikator *Technology Acceptance Model* (TAM) yang diadaptasi dari Davis (1989) dan Jennah (2025). Pemetaan indikator yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Indikator Pertanyaan TAM

Variabel	Indikator	Sumber Adaptasi
Perceived Usefulness	<i>Work More Quickly, Job Effectiveness, Increase Productivity & Decision Making, Useful</i>	Davis (1989); Jennah, 2025
Perceived Ease of Use	<i>Easy to Learn, Clear and Understandable, Flexible to Interact, Easy to Become Skillful, Easy to Use</i>	Davis (1989); Jennah, 2025

Hasil dari pengujian dan evaluasi tersebut digunakan sebagai dasar dalam melakukan penyempurnaan prototype sehingga sistem yang dikembangkan memenuhi kebutuhan pengguna baik dari aspek fungsionalitas, kelayakan teknis, maupun penerimaan pengguna.

3.7 Waktu Penelitian

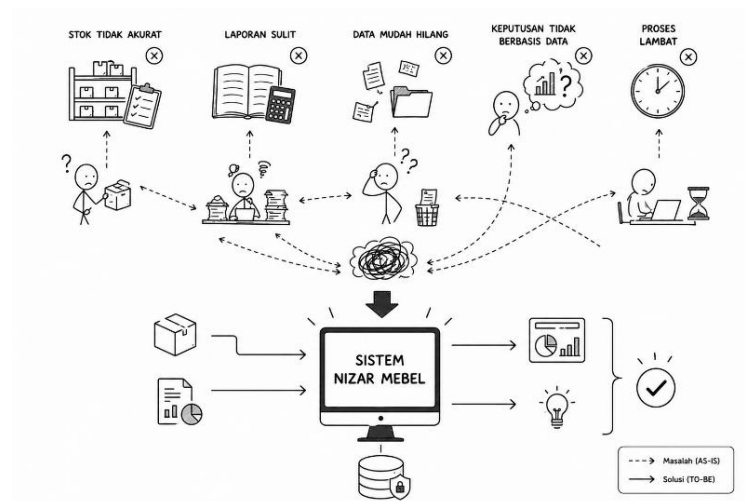
Tabel 3. 4 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Bulan											
		Februari				Maret				April			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan & Pengumpulan Data												
2	Analisis Kebutuhan Sistem												
3	Perancangan Sistem												
4	Implementasi Sistem												
5	Testing & Evaluasi Sistem												
6	Penyusunan Laporan												

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pemilik Toko Nizar Mebel, diperoleh gambaran mengenai proses bisnis yang berjalan serta hubungan antaraktor dalam operasional toko. Untuk mempermudah pemahaman terhadap kondisi sistem yang sedang berjalan, hasil analisis tersebut divisualisasikan menggunakan *Rich Picture* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Rich Picture Kondisi Nizar Mebel

Gambar 4.1 menunjukkan hubungan antara pemilik toko, admin, pelanggan, supplier, serta aktivitas utama yang berlangsung dalam proses bisnis Toko Nizar Mebel. Visualisasi ini memperlihatkan aliran informasi, permasalahan yang dihadapi, dan kebutuhan sistem yang menjadi dasar dalam perancangan Sistem Informasi Penjualan berbasis Rule-Based Decision Support dan Asisten Digital.

Berdasarkan hasil analisis proses bisnis tersebut, selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan sistem untuk merumuskan spesifikasi sistem yang mampu mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi. Analisis kebutuhan sistem

merupakan tahapan kritis untuk mengidentifikasi masalah operasional pada objek penelitian, yaitu Nizar Mebel, serta menentukan spesifikasi fungsional dan non-fungsional dari Sistem Informasi Penjualan dan *Decision Support System* (DSS) yang dikembangkan. Analisis ini bertujuan untuk memastikan sistem yang dibangun selaras dengan kebutuhan pengguna pada toko Nizar Mebel.

4.1.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional mendeskripsikan proses dan layanan utama yang harus dapat dijalankan oleh sistem. Berdasarkan observasi pada siklus bisnis Nizar Mebel, sistem diwajibkan memiliki fungsionalitas sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Kebutuhan Fungsional

ID	Modul	Kebutuhan Fungsional	Rasional
F1	Manajemen Inventaris	Sistem harus memfasilitasi pengelolaan basis data stok mebel.	Mendukung transformasi digital dan pemantauan ketersediaan fisik yang akurat.
F2	Manajemen Transaksi	Sistem harus mampu merekam transaksi penjualan secara <i>real-time</i> dan memicu pemutakhiran stok produk secara otonom (<i>Database Trigger</i>).	Menggantikan pencatatan transaksi manual pada buku besar yang rawan kesalahan dan menyulitkan pencocokan data.
F3	Manajemen Keuangan	Sistem harus memfasilitasi pencatatan data pengeluaran operasional toko serta pelunasan ke pihak <i>supplier</i> .	Menjaga keteraturan pencatatan arus kas keluar agar dapat dievaluasi secara sistematis.
F4	Manajemen Pelanggan	Sistem harus mampu mengelola rekam jejak pelanggan.	Memungkinkan pemilik usaha melakukan tindakan preventif dan strategis untuk pelanggan.
F5	Sistem Pendukung Keputusan	Sistem harus menerapkan logika rule-based untuk mengevaluasi hasil prediksi <i>Weighted Moving Average</i> (WMA), <i>Reorder Point</i>	Menghindari pengambilan keputusan bisnis (khususnya <i>restock</i>) yang hanya didasarkan pada

ID	Modul	Kebutuhan Fungsional	Rasional
		(ROP), dan mendeteksi anomali stok.	intuisi, mengubahnya menjadi keputusan berbasis data historis.
F6	Asisten Digital & Pemantauan	Sistem harus mampu menyajikan ringkasan metrik operasional secara interaktif dan menyediakan antarmuka <i>chatbot</i> cerdas.	Mengatasi keterbatasan visibilitas informasi akibat fragmentasi data pada pencatatan manual dan mempercepat perolehan rekomendasi.
F7	Asisten Digital & Pemantauan	Sistem harus dilengkapi <i>Web Push Notification</i> otomatis untuk memberikan peringatan proaktif (misal: stok kritis dan tagihan jatuh tempo).	Memberikan dukungan keputusan yang responsif guna meningkatkan efisiensi manajerial tanpa intervensi manual yang kompleks.

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas, rancang bangun Sistem Informasi Penjualan pada Toko Nizar Mebel tidak hanya difokuskan pada digitalisasi pencatatan data konvensional, tetapi juga diarahkan pada penciptaan ekosistem operasional yang terintegrasi secara utuh. Modul Manajemen Inventaris, Manajemen Transaksi, Manajemen Keuangan, dan Manajemen data Pelanggan bertindak sebagai fondasi sistem yang bertugas memastikan seluruh aliran data operasional mulai dari ketersediaan stok fisik hingga riwayat pembayaran pelanggan terekam secara *real-time* dan tersentralisasi. Integrasi modul-modul ini secara langsung menjawab permasalahan fragmentasi data (*data silos*) yang selama ini terjadi akibat praktik pencatatan manual pada buku besar.

Lebih lanjut, nilai tambah utama dari sistem yang dikembangkan terletak pada implementasi Modul Sistem Pendukung Keputusan. Alih-alih membiarkan pemilik usaha menginterpretasikan data mentah secara mandiri, sistem secara

otomatis mengolah data historis penjualan menggunakan pendekatan *rule-based*. Logika aturan ini menggunakan parameter keputusan matematis yang dihasilkan oleh prediksi Weighted Moving Average (WMA) untuk memberikan rekomendasi operasional dan penentuan batas aman persediaan (*Reorder Point*), guna meminimalisir pengambilan keputusan operasional yang hanya didasarkan pada intuisi subjektif.

Seluruh hasil pemrosesan data analitik tersebut pada akhirnya didistribusikan kepada pengguna melalui Modul Asisten Digital dan Pemantauan. Keberadaan antarmuka *chatbot* interaktif dan sistem peringatan otonom (*Web Push Notification*) berfungsi sebagai jembatan komunikasi yang menyederhanakan interaksi antara pengguna dengan kompleksitas komputasi di latar belakang. Melalui mekanisme proaktif ini, sistem tidak menggantikan peran pemilik usaha sebagai pengambil keputusan, melainkan bertindak sebagai asisten virtual yang memastikan informasi kritis seperti anomali stok atau tagihan jatuh tempo disampaikan secara instan, terstruktur, dan tepat waktu.

4.1.2 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional mendefinisikan kriteria properti, standar kualitas, dan batasan teknis dari sistem yang dikembangkan. Aspek ini memastikan bahwa Sistem Informasi Penjualan Toko Nizar Mebel tidak hanya berjalan sesuai fungsinya, tetapi juga beroperasi dengan andal, aman, dan efisien sesuai dengan keterbatasan sumber daya pada lingkungan UMKM.

Tabel 4. 2 Kebutuhan Non Fungsional

ID	Kategori	Kebutuhan Non Fungsional	Rasional
----	----------	--------------------------	----------

ID	Kategori	Kebutuhan Non Fungsional	Rasional
NF1	Kinerja (<i>Performance</i>)	Sistem harus menerapkan arsitektur <i>Hybrid Processing</i> , di mana komputasi data berskala besar (seperti iterasi algoritma WMA dan pengecekan <i>Cron Job</i>) dieksekusi di sisi <i>backend</i> .	Menjaga agar aplikasi antarmuka (<i>frontend</i>) tetap ringan dan responsif saat diakses melalui perangkat keras berspesifikasi rendah milik pengguna.
NF2	Ketersediaan (<i>Availability</i>)	Sistem harus mengadopsi standar <i>Progressive Web App</i> (PWA) lengkap dengan konfigurasi <i>Web App Manifest</i> dan <i>Service Worker</i> .	Memungkinkan aplikasi untuk diinstal sebagai perangkat lunak mandiri (<i>standalone</i>) pada PC/Smartphone dan menjamin penerimaan notifikasi latar belakang meskipun peramban web (<i>browser</i>) sedang ditutup.
NF3	Keandalan (<i>Reliability</i>)	Sistem harus menggunakan pendekatan <i>Event-Driven Architecture</i> (seperti <i>Database Trigger</i>) yang bereaksi kurang dari 3 detik saat mendeteksi perubahan data anomali (misal: stok habis).	Memastikan bahwa tidak ada jeda kritis (<i>latensi</i>) antara kejadian operasional di lapangan dengan peringatan yang diterima oleh manajemen.
NF4	Integritas & Auditabilitas (<i>Data Integrity & Auditability</i>)	Sistem harus menjamin konsistensi data secara relasional dan merekam jejak aktivitas otomatis terhadap setiap perubahan kritis pada basis data transaksi dan stok.	Mencegah anomali manipulasi data, serta memastikan setiap perhitungan yang dihasilkan oleh <i>Rule-Based DSS</i> dapat ditelusuri (<i>traceable</i>) dan dipertanggungjawabkan validitasnya.
NF5	Keamanan (<i>Security</i>)	Komunikasi data antara basis data dengan layanan <i>Push Notification</i> (OneSignal) harus diamankan menggunakan protokol kriptografi dan <i>REST API Key</i> tersandi.	Mencegah akses pihak ketiga yang tidak sah (<i>unauthorized access</i>) dalam memicu atau menyadap arus informasi notifikasi internal perusahaan.

ID	Kategori	Kebutuhan Non Fungsional	Rasional
NF6	Pengalaman Pengguna (UI/UX)	Antarmuka sistem, termasuk interaksi <i>Chatbot</i> Asisten Digital, harus bersifat responsif, intuitif, dan tidak memerlukan keahlian teknis (<i>learning curve</i> yang rendah).	Menyesuaikan dengan karakteristik sumber daya manusia UMKM yang membutuhkan solusi teknologi yang sederhana dan langsung pada intinya.

Berbeda dengan kebutuhan fungsional yang mengatur kelengkapan fitur, Tabel 4.2 mendeskripsikan standar rekayasa perangkat lunak yang harus dipenuhi oleh sistem. Pada aspek kinerja (NF1) dan keandalan (NF3), implementasi *Event-Driven Architecture* melalui *Trigger* dan *Cron Jobs* pada basis data PostgreSQL (Supabase) memastikan bahwa beban pemrosesan logika pendukung keputusan tidak membebani perangkat pengguna (*client-side*). Hal ini sangat krusial mengingat infrastruktur teknologi di tingkat UMKM umumnya sangat terbatas.

Pemenuhan kebutuhan ketersediaan (NF2) melalui adopsi *Progressive Web App* (PWA) mentransformasi sistem berbasis peramban konvensional menjadi aplikasi yang beroperasi layaknya *perangkat lunak native*. Adanya *Service Worker* yang berjalan di latar belakang menjamin Modul Asisten Digital dapat terus melakukan pengawasan dan mengirimkan notifikasi *real-time* kepada pemilik toko meskipun aplikasi sedang tidak aktif dibuka.

Lebih lanjut, karena sistem ini memuat mesin pendukung keputusan dan pelaporan finansial, integritas dan auditabilitas data (NF4) menjadi parameter kualitas yang tidak dapat dikompromi. Konsistensi relasional pada basis data memastikan bahwa tidak ada referensi data yang terputus (misalnya: transaksi tanpa ID produk), sehingga setiap rekomendasi operasional yang dihasilkan oleh

rule-based engine dapat ditelusuri akar perhitungannya (*traceable*). Aspek ini, dipadukan dengan standar keamanan (NF5) dan kemudahan interaksi (NF6), menjamin bahwa sistem yang dibangun tidak hanya canggih secara komputasi, tetapi juga valid, akuntabel, dan relevan untuk ekosistem operasional Toko Nizar Mebel.

4.1.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) menguraikan spesifikasi infrastruktur teknologi yang diperlukan untuk mendukung dua fase utama, yaitu fase pengembangan sistem (*development*) oleh peneliti, dan fase operasional (*production*) oleh pengguna di Toko Nizar Mebel.

1. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Kebutuhan perangkat lunak dibagi menjadi lingkungan pengembangan untuk membangun sistem dan lingkungan operasional untuk menjalankan sistem.

a. Lingkungan Pengembangan (*Development Environment*):

- 1) Frontend Framework: React.js dengan bahasa pemrograman TypeScript, menggunakan bundler Vite untuk kompilasi yang cepat dan efisien.
- 2) Backend & Basis Data: Layanan Backend-as-a-Service (BaaS) Supabase dengan sistem manajemen basis data relasional PostgreSQL. Lingkungan ini memanfaatkan ekstensi `pg_cron` untuk penjadwalan (*Cron Jobs*) dan `pg_net` untuk eksekusi API outbound.
- 3) Pustaka Pihak Ketiga (*Third-Party Libraries*): OneSignal SDK: Untuk menangani lalu lintas pengiriman Web Push Notification dan Service Worker.
- 4) Alat Pengembang (*Tools*): Visual Studio Code (sebagai *Integrated Development Environment*), Git (untuk version control), dan Google Chrome (untuk proses debugging manifest PWA dan Service Worker).

b. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

- 1) Sistem Operasi: Windows 10/11, macOS, Android, atau iOS.
- 2) Peramban Web (Web Browser): Google Chrome, Microsoft Edge, atau Safari versi terbaru yang mendukung instalasi Progressive Web App (PWA) dan Service Worker.

2. Kebutuhan Perangkat keras (*Hardware*)

Pendekatan *Hybrid Processing* dan *Event-Driven Architecture* yang diterapkan pada sistem ini memungkinkan beban komputasi terberat (seperti perhitungan analitik dan penarikan kueri rekursif) dieksekusi di sisi *server* Supabase. Oleh karena itu, spesifikasi perangkat keras di sisi pengguna (*client-side*) dapat ditekan seminimal mungkin.

a. Kebutuhan perangkat keras pengembang:

Untuk merancang, mengompilasi, dan menguji sistem secara lokal, dibutuhkan perangkat keras dengan spesifikasi minimum sebagai berikut:

- 1) Prosesor (CPU): Intel Core i5.
- 2) Memori (RAM): Minimal 8 GB.
- 3) Penyimpanan: Solid State Drive (SSD) dengan ruang kosong minimal 10 GB.

b. Kebutuhan perangkat keras pengguna (Toko Nizar Mebel):

Karena sistem ini dibangun menggunakan teknologi antarmuka web yang ringan dan dapat diinstal sebagai PWA, pihak Toko Nizar Mebel tidak perlu melakukan pengadaan perangkat keras (*server*) khusus. Sistem dapat diakses dengan lancar menggunakan perangkat operasional sehari-hari:

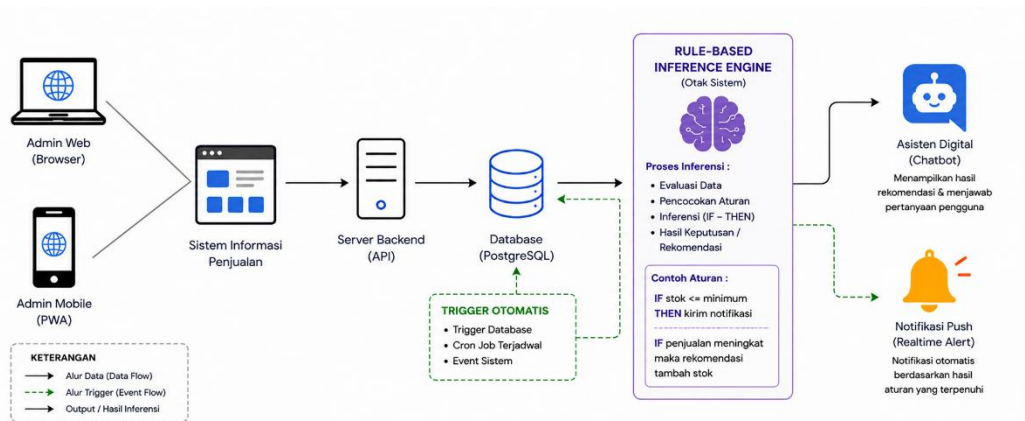
- 1) Perangkat Desktop/Laptop: Prosesor minimum Intel Core i3 atau setara, RAM minimum 4 GB, dan terhubung dengan jaringan internet yang stabil.
- 2) Perangkat Bergerak (Mobile/Smartphone): Ponsel pintar (smartphone) Android atau iOS kelas menengah (mid-range) dengan kapasitas

memori yang memadai untuk menyimpan cache PWA aplikasi dan menerima Push Notification.

4.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap menerjemahkan kebutuhan fungsional dan non-fungsional ke dalam representasi model yang akan menjadi acuan dalam pembangunan prototipe. Perancangan ini mencakup pemodelan perilaku sistem, struktur data, serta rancangan antarmuka pengguna.

4.2.1 Arsitektur Sistem



Gambar 4. 2 Artistektur Sistem Nizar Mebel

Arsitektur sistem yang dirancang untuk Toko Nizar Mebel mengadopsi model *multi-layered architecture* yang memisahkan antara penyimpanan data, logika inferensi, dan antarmuka komunikasi. Hal ini dilakukan untuk memastikan sistem memiliki skalabilitas yang baik serta mempermudah integrasi asisten digital ke dalam proses bisnis. Secara visual, arsitektur sistem ini terbagi menjadi tiga lapisan utama:

1. Lapisan Data (*Data Layer*): Lapisan ini merupakan fondasi sistem yang menggunakan Supabase Database untuk menyimpan seluruh data mentah operasional toko, mulai dari data inventaris barang, transaksi penjualan, hingga data pelanggan. Database ini menjadi sumber fakta tunggal (*single source of truth*) yang akan diolah oleh sistem.

2. Lapisan Logika dan Inferensi (*Application Logic & Inference Layer*):

Lapisan ini bertindak sebagai pusat pemrosesan pintar yang menampung Inference Engine (Rule-Engine). Di sinilah posisi *rule-base* berada, di mana sistem secara proaktif mengevaluasi fakta dari database menggunakan logika aturan yang telah ditentukan. Hasil evaluasi ini kemudian diteruskan ke dua layanan utama:

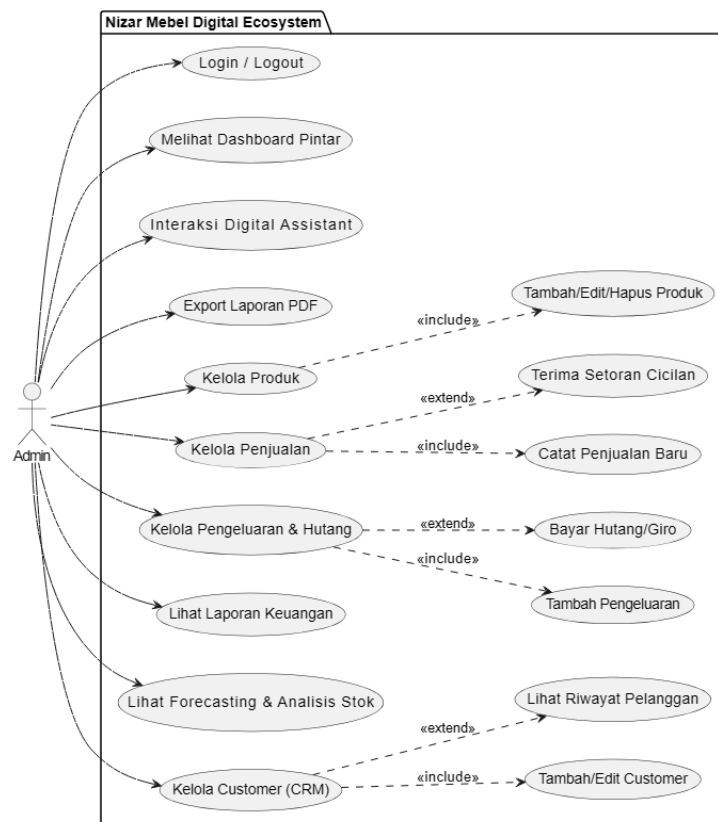
- a. LLM Service (Gemini API): Untuk memberikan konteks data yang akurat kepada chatbot agar dapat memberikan jawaban yang faktual kepada administrator.
- b. OneSignal Notification Service: Untuk memicu pengiriman peringatan dini (*trigger alert*) secara otomatis.

3. Lapisan Antarmuka Pengguna (*User Interface Layer*): Merupakan lapisan terluar yang berinteraksi langsung dengan administrator melalui Admin Panel dan Chatbot Interface. Lapisan ini juga mencakup mekanisme Push Notification yang dikirimkan langsung ke perangkat seluler administrator (Admin Device) untuk pemberitahuan kondisi kritis secara *real-time*.

Melalui alur ini, posisi *rule-base* terlihat jelas sebagai jembatan logika yang menghubungkan data transaksi dengan asisten digital, sehingga sistem dapat memberikan dukungan keputusan baik secara pasif melalui tanya jawab maupun secara proaktif melalui notifikasi.

4.2.2 Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan fungsionalitas sistem dari sudut pandang aktor (pengguna). Sistem ini, aktor utama adalah Administrator (pemilik Toko Nizar Mebel) yang memiliki otoritas penuh terhadap seluruh modul operasional dan analitik.



Gambar 4. 3 Use case Diagram Sistem Informasi Penjualan Nizar Mebel

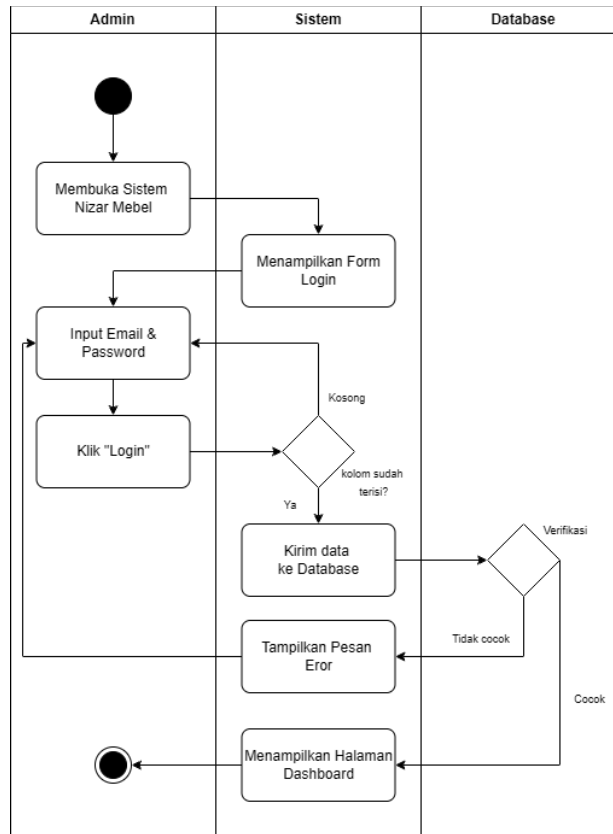
Gambar 4.2 memvisualisasikan struktur interaksi fungsional antara Administrator dengan sistem informasi Toko Nizar Mebel yang menempatkan Admin sebagai aktor tunggal dengan otoritas penuh terhadap seluruh fungsionalitas aplikasi. Sistem ini diawali dengan proses otentikasi melalui *use case* Login untuk menjamin keamanan akses data. Setelah masuk ke dalam sistem, Admin dapat mengelola aspek fundamental operasional melalui modul

manajemen produk dan kategori, manajemen pelanggan, serta manajemen stok yang mencakup pencatatan barang masuk dan keluar secara mendetail. Selain itu, terdapat modul riwayat stok dan laporan yang berfungsi untuk menyediakan dokumentasi historis transaksi guna mempermudah pemantauan arus barang dan keuangan secara periodik.

Fungsionalitas utama yang membedakan sistem ini terletak pada integrasi modul pendukung keputusan yang bersifat proaktif. Pada modul Dashboard, terdapat relasi *include* ke dalam *use case* Melihat Rekomendasi Asisten Digital, di mana sistem secara otomatis menjalankan logika *rule-based* untuk memberikan saran manajerial terkait persediaan kayu dan piutang. Hal serupa ditemukan pada modul POS Transaksi yang menyertakan fungsi Mengirim Notifikasi WhatsApp, yang memungkinkan Admin untuk melakukan komunikasi langsung kepada pelanggan melalui pesan yang diformat otomatis oleh sistem berdasarkan data transaksi yang ada. Seluruh alur ini dirancang dalam satu ekosistem digital terpadu untuk mentransformasi tata kelola manual menjadi sistem informasi yang terstruktur, responsif, dan didukung oleh kemampuan asisten digital dalam memberikan rekomendasi keputusan.

4.2.3 Diagram Activity

1. Login



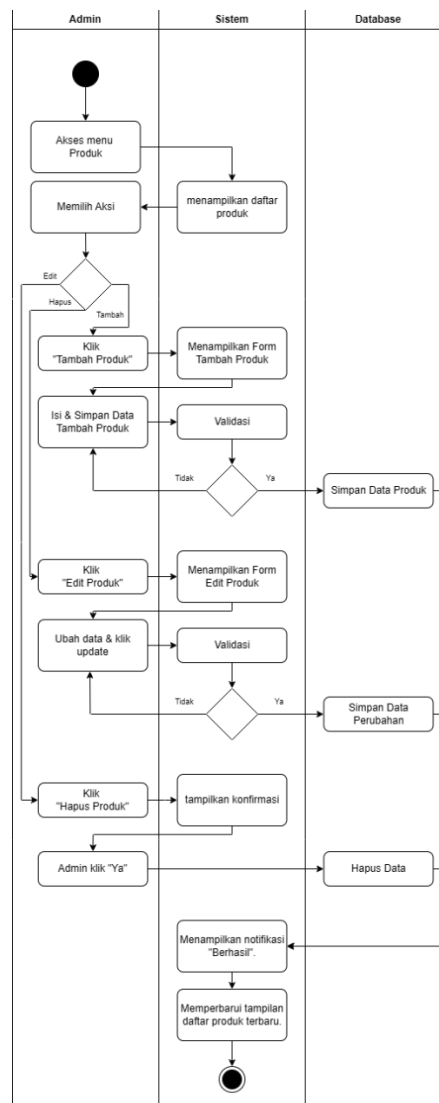
Gambar 4. 4 Diagram Activity Login

Proses ketika Admin mengakses sistem Nizar Mebel, yang kemudian direspon oleh sistem dengan menampilkan formulir login. Admin memasukkan email serta kata sandi dan menekan tombol login. Sebelum data dikirim, sistem melakukan pengecekan internal untuk memastikan tidak ada kolom yang kosong. Jika ditemukan kolom kosong, alur akan kembali ke tahap input.

Setelah data dipastikan terisi, sistem meneruskan kredensial tersebut ke bagian *database* untuk diverifikasi. Pada tahap verifikasi ini, terdapat dua kemungkinan hasil:

- a. Gagal: Jika data tidak cocok, sistem akan menampilkan pesan eror dan Admin diminta untuk memasukkan kembali kredensial yang benar.
- b. Berhasil: Jika data valid, sistem akan mengarahkan Admin ke halaman *Dashboard* utama. Proses berakhir saat halaman *Dashboard* berhasil ditampilkan secara utuh kepada Admin.

2. Proses Pengelolaan Data Stok



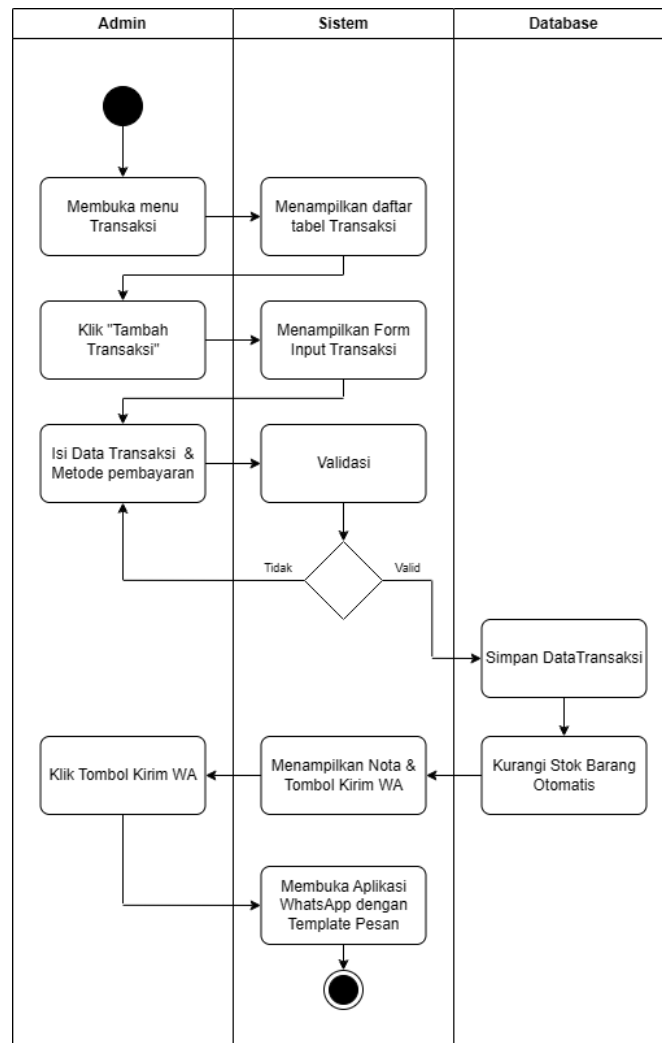
Gambar 4. 5 Activity Diagram Pengelolaan Data Stok

Gambar 4.4 menyajikan *Activity Diagram* untuk modul pengelolaan stok barang yang menggambarkan aliran kerja antara Admin, Sistem, dan Basis Data Supabase. Proses dimulai ketika Admin mengakses halaman produk, di mana sistem secara otomatis menarik dan menampilkan daftar produk dari basis data. Pada tahap ini, sistem menyediakan tiga jalur fungsionalitas utama yang dipisahkan melalui simpul keputusan (*decision node*), yaitu proses tambah, ubah, dan hapus data.

Dalam alur penambahan dan pengubahan data, sistem menerapkan mekanisme validasi ganda; pertama, sistem melakukan aksi Validasi Data untuk memeriksa kelengkapan *input*, yang kemudian diikuti oleh simpul keputusan untuk menentukan apakah data tersebut layak diteruskan ke basis data. Jika data dinyatakan [Tidak Valid], sistem akan mengarahkan Admin kembali ke formulir pengisian disertai pesan kesalahan. Namun, jika data dinyatakan [Valid], instruksi akan diteruskan ke kolom *Database* untuk dilakukan operasi penyimpanan atau pembaruan permanen.

Khusus pada alur penghapusan, sistem menyertakan tahap konfirmasi manual untuk mencegah kehilangan data secara tidak sengaja. Seluruh rangkaian aktivitas ini berakhir pada satu titik pertemuan (*merge node*) di mana sistem memberikan notifikasi keberhasilan dan melakukan pembaruan tampilan daftar produk secara *real-time*, memastikan sinkronisasi data antara antarmuka pengguna dengan kondisi fisik stok di Toko Nizar Mebel.

3. Pencatatan Transaksi Penjualan

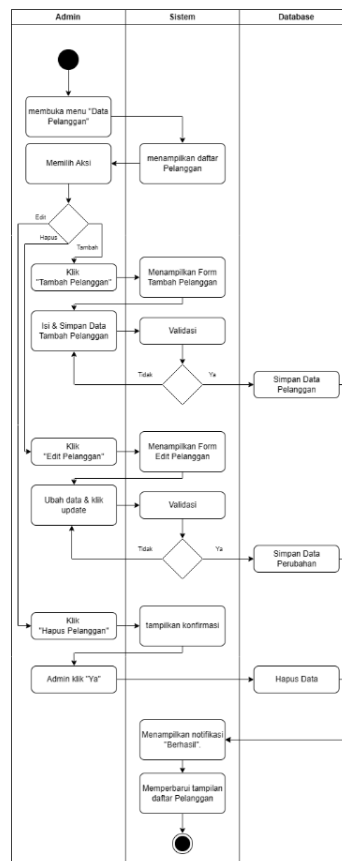


Gambar 4. 6 Activity Diagram Pencatatan Transaksi Penjualan

Gambar 4.5 menjelaskan alur kerja pencatatan transaksi penjualan pada sistem Nizar Mebel. Proses dimulai ketika Admin membuka menu transaksi dan menekan tombol untuk menambah transaksi baru. Sistem kemudian menampilkan formulir input yang harus diisi oleh Admin dengan data pesanan dan metode pembayaran. Setelah formulir diisi, sistem akan melakukan validasi kelengkapan data. Apabila data tidak valid, proses akan dikembalikan ke tahap pengisian formulir. Namun, jika data dinyatakan valid, sistem akan meneruskannya ke database untuk disimpan.

Setelah data transaksi berhasil disimpan, database akan secara otomatis mengeksekusi perintah untuk mengurangi stok barang sesuai dengan jumlah yang terjual. Selanjutnya, sistem akan menampilkan nota transaksi di layar beserta tombol aksi tambahan. Alur ini selesai ketika Admin menekan tombol "Kirim WA", yang akan memicu sistem untuk membuka aplikasi WhatsApp secara otomatis dan menampilkan templat pesan tagihan yang siap dikirimkan ke kontak pelanggan.

4. Pengelolaan Data pelanggan



Gambar 4. 7 Activity Diagram Pengelolaan Data Pelanggan

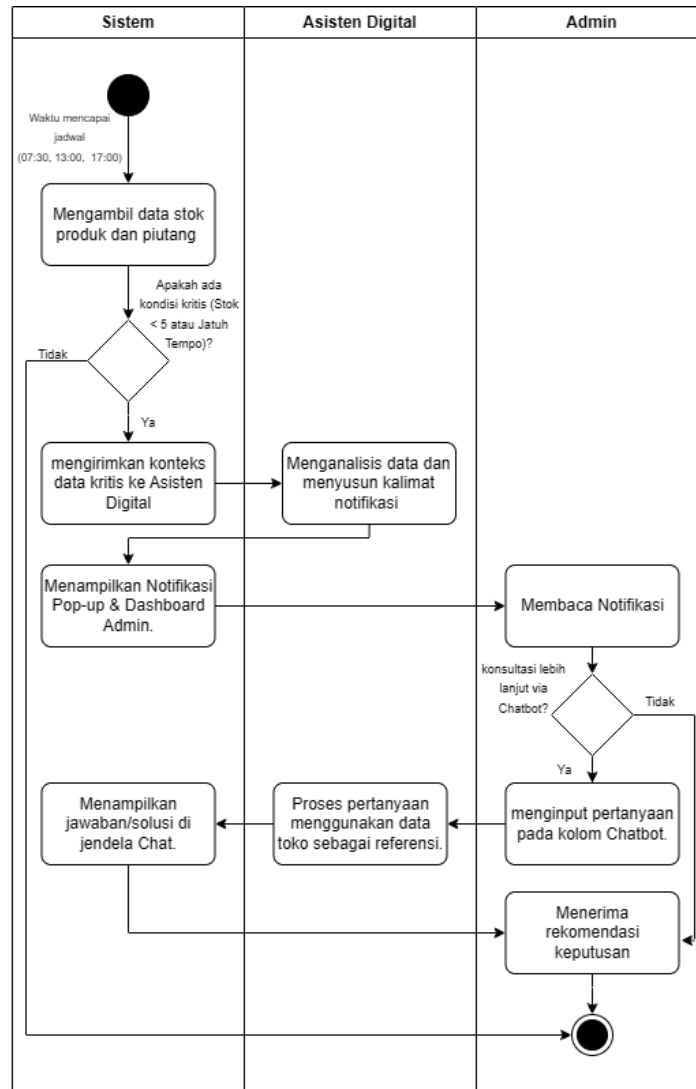
Gambar 4.6 menjelaskan alur kerja pengelolaan data pelanggan pada sistem Nizar Mebel. Proses dimulai ketika Admin membuka menu Data Pelanggan, dan sistem akan merespons dengan menampilkan daftar pelanggan yang telah

terdaftar. Admin kemudian dapat memilih tiga aksi utama: menambah, mengubah, atau menghapus data pelanggan.

Jika Admin memilih untuk menambah atau mengubah data, sistem akan menampilkan formulir antarmuka yang relevan. Setelah Admin mengisi formulir dan menyimpannya, sistem (frontend) akan melakukan validasi input. Jika data tidak valid, proses dikembalikan ke tahap pengisian; namun jika valid, data akan diteruskan ke database untuk disimpan secara permanen. Sementara itu, jika Admin memilih aksi hapus, sistem akan menampilkan pop-up konfirmasi terlebih dahulu untuk mencegah penghapusan yang tidak disengaja. Setelah Admin menyetujui, instruksi akan dikirim ke database untuk menghapus rekam data tersebut. Semua aksi yang berhasil dieksekusi di database akan diakhiri dengan pembaruan tampilan tabel pelanggan oleh sistem beserta pemunculan notifikasi "Berhasil".

melainkan keputusan final berupa status persediaan dan rekomendasi aksi pengadaan yang dapat langsung ditindaklanjuti oleh pemilik Toko Nizar Mebel.

6. Asisten Digital Chatbot & Notifikasi



Gambar 4. 9 Activity Diagram Asisten Digital Chatbot & Notifikasi

Gambar 4.8 memvisualisasikan mekanisme kerja asisten digital yang mengombinasikan fungsi proaktif dan interaktif dalam mendukung operasional harian Nizar Mebel. Fase pertama dimulai secara otomatis oleh sistem melalui pemindaian data stok produk dan piutang pada jadwal yang

telah ditentukan, yakni pukul 07.30, 13.00, dan 17.00. Jika sistem mendeteksi parameter kritis seperti stok di bawah batas minimal atau piutang yang mendekati jatuh tempo, konteks data tersebut akan diteruskan kepada asisten digital untuk dianalisis lebih lanjut. Hasil analisis tersebut kemudian diformulasikan menjadi pesan peringatan yang humanis dan dimunculkan sebagai notifikasi proaktif pada *dashboard* admin guna memicu kesadaran pengguna terhadap kondisi bisnis saat itu.

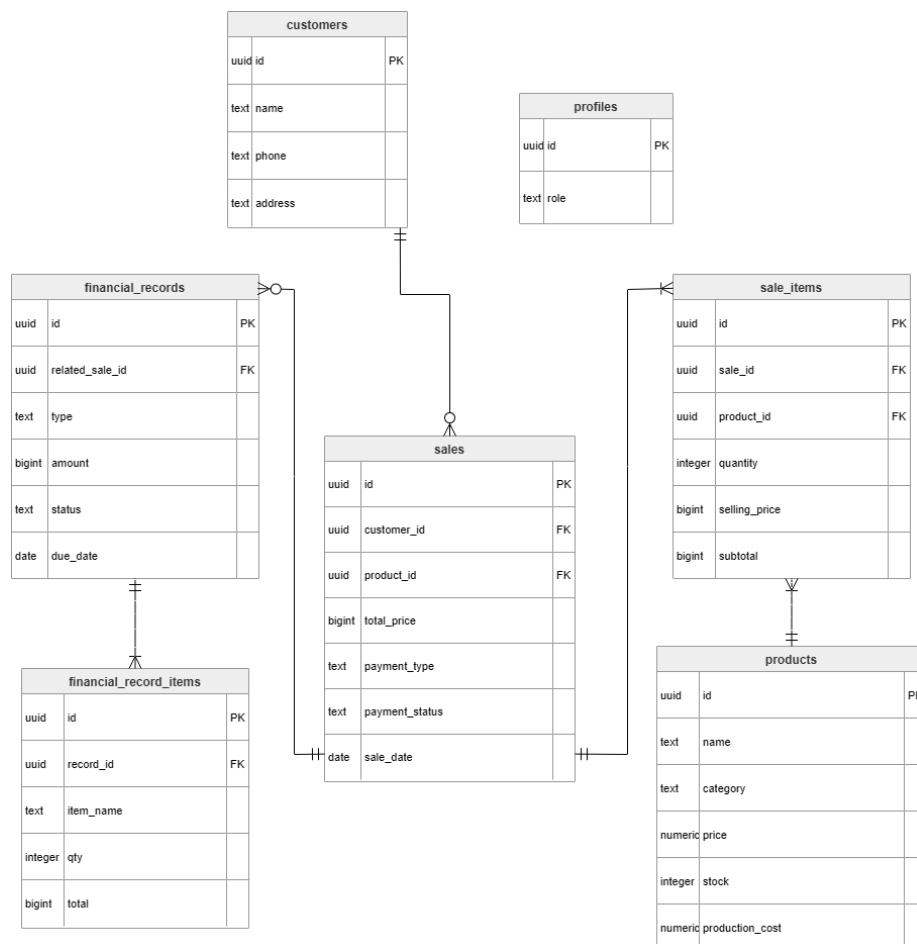
Fase kedua berfokus pada interaksi dua arah antara admin dan asisten digital melalui fitur *chatbot* apabila notifikasi tersebut ditindaklanjuti. Admin memiliki pilihan untuk melakukan konsultasi mendalam dengan menginputkan pertanyaan spesifik terkait permasalahan yang muncul atau strategi bisnis lainnya pada kolom *chat*. Sistem kemudian akan memproses pesan tersebut dengan merujuk pada data historis toko sebagai basis pengetahuan (*knowledge base*) untuk menghasilkan jawaban yang relevan dan kontekstual. Proses ini berakhir saat admin menerima rekomendasi keputusan yang konkret dari asisten digital, yang berfungsi sebagai instrumen pendukung keputusan (DSS) untuk menjaga stabilitas ketersediaan barang dan kesehatan finansial toko

4.2.4 Perancangan Basis Data (*Entity Relationship Diagram* / ERD)

Perancangan basis data pada Sistem Informasi Nizar Mebel diimplementasikan menggunakan arsitektur basis data relasional (PostgreSQL via Supabase). Skema ini dirancang tidak hanya untuk menjamin integritas pencatatan transaksional operasional harian (*Online Transaction Processing* / OLTP), tetapi

juga distrukturisasi agar mampu menyediakan *dataset* historis yang valid bagi mesin *Rule-Based Decision Support System* (DSS).

Visualisasi rancangan basis data ini direpresentasikan melalui Gambar 4.9 (ERD). Secara arsitektural, basis data ini menyortir atribut-atribut esensial ke dalam delapan entitas utama yang saling berelasi.



Gambar 4. 10 Perancangan Basis Data

4.2.5 Perancangan Aturan (*Rule-Based Design*)

Perancangan aturan merupakan tahap krusial untuk mendefinisikan logika berpikir asisten digital dalam memberikan dukungan keputusan. Sistem ini menggunakan mekanisme *Rule-Based Decision Support* yang beroperasi

berdasarkan basis pengetahuan (*knowledge base*) yang telah dikonversi menjadi sekumpulan instruksi logis. Aturan-aturan ini dibagi menjadi empat domain utama untuk memastikan seluruh aspek operasional terpantau secara proaktif.

1. Aturan Manajemen Inventaris (*Inventory Control*)

Logika pada bagian ini bertujuan untuk menjaga ketersediaan stok produk dan material agar tidak mengganggu proses penjualan maupun produksi. Pemantauan dilakukan terhadap tingkat stok fisik dibandingkan dengan parameter keamanan stok (*Safety Stock*).

Tabel 4. 3 Aturan Manajemen Inventaris

Rule ID	Kondisi (IF)	Keputusan (THEN)	Rekomendasi Aksi
INV1	Stok ≤ 0	KRITIS	Hentikan penjualan, segera restock produk.
INV2	Stok == Stock Aman	WASPADA	Siapkan pemesanan ke supplier (Reorder Point).
INV3	Penjualan = 0 (3 bulan)	DEAD STOK	Lakukan promosi/diskon untuk cuci gudang.
INV4	Stok $\geq$ Batas Stock	OVERSTOCK	Jangan melakukan pengadaan produk ini bulan depan.

Berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan pada Tabel 4.3, aturan-aturan tersebut kemudian diimplementasikan ke dalam logika pemrograman pada sisi *backend*. Implementasi ini menggunakan struktur kondisi (*conditional statement*) untuk mengevaluasi data stok fisik dan parameter keamanan stok secara *real-time*. Berikut adalah potongan sintaks program yang merepresentasikan logika manajemen inventaris tersebut:

Tabel 4. 4 Implementasi Kode Manajemen Inventaris

```
// --- ATURAN INVENTORI KELAS BAWAH (INV) ---
if (stockNum <= 0) {
  alerts.push({
    id: `INV1-${product.id}`, category: 'PRODUK', level: 'danger', priority:
1,
    title: 'Stok Kritis (Kosong)',
    message: `Stok furnitur '${product.name}' saat ini habis total di
gudang.`,
    action: 'Segera jadwalkan produksi atau pesan ke supplier agar toko tidak
kehilangan potensi penjualan.'
  });
} else if (stockNum === 1) {
  alerts.push({
    id: `INV2-${product.id}`, category: 'PRODUK', level: 'warning', priority:
3,
    title: 'Unit Terakhir!',
    message: `Barang '${product.name}' hanya tersisa 1 unit (barang
display).`,
    action: 'Segera re-stock sebelum ada pembeli yang menanyakan barang ini.'
  });
}

const createdAt = product.created_at ? new Date(product.created_at) : today;
const ageDays = Math.floor((today.getTime() - createdAt.getTime()) / (1000 *
60 * 60 * 24));

if (m1 === 0 && m2 === 0 && m3 === 0 && stockNum > 0 && ageDays >= 90) {
  alerts.push({
    id: `INV3-${product.id}`, category: 'PRODUK', level: 'danger', priority:
4,
    title: 'Dead Stok Terdeteksi',
    message: `Produk '${product.name}' sama sekali tidak terjual selama 3
bulan terakhir.`,
    action: 'Lakukan cuci gudang, berikan diskon besar, atau jadikan bonus
(bundling) untuk memutar modal.'
  });
}

if (stockNum >= 10) {
  alerts.push({
    id: `INV4-${product.id}`, category: 'PRODUK', level: 'info', priority:
11,
    title: 'Kapasitas Penuh',
    message: `Stok '${product.name}' cukup banyak (${stockNum} unit).`,
    action: 'Fokuskan tim sales untuk menjual stok yang ada. Tunda produksi
barang ini.'
  });
}
```

2. Aturan Keuangan dan Hutang (*Finance & Payables*)

Asisten digital dirancang untuk memitigasi risiko likuiditas dan memastikan kewajiban finansial terhadap supplier maupun pihak ketiga tetap terjaga.

Tabel 4. 5 Aturan *Finance & Payables*

Rule ID	Kondisi (IF)	Keputusan (THEN)	Rekomendasi Aksi
FIN1	Sisa Hari Giro ≤ 3	WARNING / DANGER	Cairkan giro hari ini atau siapkan dana di rekening.
FIN2	Sisa Hari Hutang ≤ 3	WARNING / DANGER	Ingatkan admin untuk menyiapkan pembayaran supplier.
FIN3	Forecast Kas 14 Hari < 0	RISIKO KAS	Tunda pengeluaran non-operasional/biaya lainnya.
FIN4	Cash Out $>$ Cash In	DEFISIT	Evaluasi biaya operasional atau tingkatkan penagihan piutang.

Sama halnya dengan manajemen inventaris, aturan manajemen keuangan dan hutang yang telah didefinisikan pada Tabel 4.5 juga diimplementasikan ke dalam *backend* sistem. Logika program menggunakan struktur kondisi untuk mengevaluasi parameter keuangan secara *real-time*, seperti perhitungan sisa hari jatuh tempo giro, tenggat waktu pembayaran hutang *supplier*, hingga kalkulasi proyeksi arus kas (perbandingan *cash-in* dan *cash-out*). Berikut adalah potongan sintaks program yang merepresentasikan implementasi dari aturan manajemen keuangan tersebut:

Tabel 4. 6 Implementasi Kode Finance & Payables

```
// ---- [RULE FIN1] GIRO SUPPLIER ----
if (method === 'giro' || type === 'giro') {
  if (r.due_date) {
    const [y, m, dv] = r.due_date.split('-').map(Number);
    const dueDate = new Date(y, m - 1, dv);
    dueDate.setHours(0, 0, 0, 0);
```

```

const diffTime = dueDate.getTime() - today.getTime();
const diffGiro = Math.ceil(diffTime / (1000 * 60 * 60 * 24));

const giroName = r.supplier_name || r.note || r.description ||
'Supplier';

if (diffGiro <= 3) {
  let statusText = diffGiro < 0 ? "telah LEWAT BATAS PENARIKAN" :
diffGiro === 0 ? "akan ditarik HARI INI" : `akan ditarik bank dalam
${diffGiro} hari`;
  let actionText = diffGiro <= 0 ? `Segera pastikan saldo di rekening
Anda mencukupi agar pembayaran giro ke ${giroName} tidak ditolak bank!` :
`Siapkan dan alokasikan dana sebesar Rp ${remaining.toLocaleString('id-ID')}
di rekening dari sekarang.`;

  alerts.push({ id: `FIN1-${r.id}`, category: 'KEUANGAN', level: diffGiro
<= 0 ? 'danger' : 'warning', priority: 1,
    title: diffGiro < 0 ? 'GIRO OVERDUE!' : diffGiro === 0 ? 'GIRO CAIR
HARI INI!' : 'Persiapan Dana Giro',
    message: `Giro untuk pembayaran ke ${giroName} sebesar Rp
${remaining.toLocaleString('id-ID')} ${statusText}.`,
    action: actionText
  });
}
}
}

// ---- [RULE FIN2] HUTANG SUPPLIER RUTIN ----
else if (type === 'supplier') {
  const targetDay = new Date(r.created_at).getDate();
  const currentDay = today.getDate();
  const diffSupp = targetDay - currentDay;

  const suppName = r.supplier_name || 'Supplier';
  const hasPaidThisMonth = financialRecords.some(f => f.type === 'payment' &&
f.related_payable_id === r.id && new Date(f.payment_date ||
f.created_at).getMonth() === today.getMonth() && new Date(f.payment_date ||
f.created_at).getFullYear() === today.getFullYear());

  if (!hasPaidThisMonth) {
    if (diffSupp < 0) {
      alerts.push({ id: `FIN2-${r.id}`, category: 'KEUANGAN', level:
'danger', priority: 2, title: 'HUTANG SUPPLIER TELAT!', message: `Tagihan
rutin ke ${suppName} sebesar Rp ${remaining.toLocaleString('id-ID')} sudah
lewat ${Math.abs(diffSupp)} hari dari jadwal.`, action: `Segera transfer Rp
${remaining.toLocaleString('id-ID')} ke ${suppName} untuk menjaga nama baik
dan kepercayaan supplier.` });
    } else if (diffSupp === 0) {
      alerts.push({ id: `FIN2-${r.id}`, category: 'KEUANGAN', level:
'danger', priority: 2, title: 'HUTANG JATUH TEMPO!', message: `Hari ini
adalah jadwal pelunasan / setoran rutin ke ${suppName} senilai Rp
${remaining.toLocaleString('id-ID')}.`, action: `Cek ketersediaan kas dan

```

```

lakukan pembayaran transfer hari ini juga.` });
    } else if (diffSupp <= 3) {
        alerts.push({ id: `FIN2-${r.id}`, category: 'KEUANGAN', level:
'warning', priority: 2, title: 'Jadwal Bayar Supplier', message: `Tagihan
dari ${suppName} sebesar Rp ${remaining.toLocaleString('id-ID')}` akan jatuh
tempo dalam ${diffSupp} hari.`, action: `Tahan pengeluaran lain dan pastikan
kas toko cukup untuk membayar tagihan ini.` });
    }
}
if (diffSupp >= 0 && diffSupp <= 14 && !hasPaidThisMonth) hutang14Hari +=
remaining;
}

// ---- [RULE FIN3] PROYEKSI BAHAYA KAS (14 HARI) ----
if (hutang14Hari > 0 && hutang14Hari > totalCashInMonth) {
    alerts.push({ id: 'FIN3-PROYEKSI', category: 'KEUANGAN', level: 'warning',
priority: 2,
    title: 'Waspada Arus Kas 14 Hari',
    message: `Total hutang yang harus dibayar dalam 14 hari ke depan (Rp
${hutang14Hari.toLocaleString('id-ID')}) lebih besar dari performa uang masuk
bulan ini.`,
    action: 'Tunda belanja produk baru dan fokus kejar penagihan piutang
pelanggan (kredit) untuk menambal kekurangan kas.'
});
}

// ---- [RULE FIN4] DEFISIT KAS ----
if (totalCashOutMonth > totalCashInMonth) {
    alerts.push({ id: 'FIN4-DEF', category: 'KEUANGAN', level: 'danger',
priority: 2, title: 'Defisit Kas Bulan Ini', message: `Kondisi kas negatif!
Pengeluaran toko (Rp ${totalCashOutMonth.toLocaleString('id-ID')}) lebih
besar dari uang masuk (Rp ${totalCashInMonth.toLocaleString('id-ID')}).`,
action: 'Segera tagih piutang pelanggan yang menunggak dan hentikan
pengeluaran yang tidak mendesak!' });
}

```

3. Aturan Reminder dan Penjualan (*Sales Decision*)

Bagian ini mengatur interaksi proaktif dengan pelanggan untuk meningkatkan loyalitas dan meminimalisir piutang macet yang menjadi salah satu hambatan utama di Toko Nizar Mebel.

Tabel 4. 7 Aturan Penjualan dan Sales

Rule ID	Kondisi (IF)	Keputusan (THEN)	Rekomendasi Aksi
CRM1	Piutang Sisa > 0 AND Jatuh Tempo	OVERDUE	Kirim pesan "Reminder Penagihan" lewat WhatsApp
CRM2	Total Transaksi > 3x / 3	LOYAL	Berikan penawaran khusus

Rule ID	Kondisi (IF)	Keputusan (THEN)	Rekomendasi Aksi
	Bulan	COSTUMER	pada transaksi berikutnya.
CRM3	Terakhir Transaksi > 6 Bulan	CHURN RISK	Kirim pesan pengingat atau promo produk baru.
CRM4	Pembayaran = Partial AND Sisa < 10%	CLOSE TO SETTLED	Berikan opsi pelunasan cepat dengan pembulatan harga

Strategi interaksi pelanggan yang telah dirancang pada Tabel 4.7 kemudian diubah menjadi instruksi logis di dalam mesin inferensi (*rule-engine*). Evaluasi dilakukan secara terprogram dengan memeriksa berbagai parameter metrik pelanggan secara berkala, mulai dari kalkulasi sisa piutang dan tanggal jatuh tempo, hingga pelacakan riwayat dan frekuensi transaksi setiap pelanggan. Jika sistem mendeteksi kondisi khusus, seperti risiko pelanggan pasif (*churn risk*) atau adanya piutang yang menunggak, sistem akan otomatis menghasilkan rekomendasi tindakan preventif. Berikut adalah potongan kode yang menjalankan logika *reminder* pelanggan tersebut

Tabel 4. 8 Implementasi Kode Riminder Pelanggan

```

if (!hasPaidThisMonth && !isNewThisMonth) {
  // ---- PELANGGAN OVERDUE ----
  if (diffCust < 0) {
    alerts.push({
      id: `CRM1-OV-${sale.id}`, category: 'PELANGGAN', level: 'danger',
      priority: 3,
      title: 'PELANGGAN NUNGGAK!',
      message: `Bpk/Ibu ${displayName} memiliki tunggakan cicilan Rp
        ${remaining.toLocaleString('id-ID')} yang sudah lewat jatuh tempo
        ${Math.abs(diffCust)} hari.`,
      action: `Segera hubungi ${displayName} via pesan WhatsApp untuk
        mengingatkan sisa pembayarannya.`
    });
  }
  // ---- PELANGGAN HARI INI ----
  else if (diffCust === 0) {
    alerts.push({
      id: `CRM1-HARI-${sale.id}`, category: 'PELANGGAN', level: 'danger',
      priority: 3,

```

```

        title: 'TAGIH PELANGGAN HARI INI!',
        message: `Hari ini adalah jadwal penagihan cicilan untuk Bpk/Ibu
        ${displayName}. Total sisa piutang: Rp ${remaining.toLocaleString('id-
        ID')}.`,
        action: `Kirimkan pesan ramah ke ${displayName} hari ini untuk
        mengonfirmasi jadwal setorannya.`
    });
}
// ---- PELANGGAN H-3 ----
else if (diffCust > 0 && diffCust <= 3) {
    alerts.push({
        id: `CRM1-WARN-${sale.id}`, category: 'PELANGGAN', level: 'warning',
        priority: 3,
        title: 'Waspada Tagihan Pelanggan',
        message: `Tagihan cicilan Bpk/Ibu ${displayName} (Sisa: Rp
        ${remaining.toLocaleString('id-ID')}) akan jatuh tempo dalam ${diffCust}
        hari.`,
        action: `Siapkan draf pesan pengingat yang sopan untuk dikirimkan ke
        ${displayName} besok/lusa.`
    });
}
}

// ---- PELANGGAN HAMPIR LUNAS ----
if (remaining <= (totalAmount * 0.1)) {
    alerts.push({
        id: `CRM4-SETTLE-${sale.id}`, category: 'PELANGGAN', level: 'info',
        priority: 12,
        title: 'Hampir Lunas!',
        message: `Sisa piutang Bpk/Ibu ${displayName} tinggal sedikit lagi (Rp
        ${remaining.toLocaleString('id-ID')}).`,
        action: `Berikan apresiasi terima kasih ke ${displayName} dan tawarkan
        diskon khusus untuk pembelian furnitur selanjutnya.`
    });
}

// --- PELANGGAN KABUR (CHURN) ---
if (lastSaleDate < sixMonthsAgo) {
    alerts.push({
        id: `CRM3-${customer.id}`, category: 'PELANGGAN', level: 'warning',
        priority: 9,
        title: 'Risiko Kehilangan Pelanggan',
        message: `Bpk/Ibu ${customer.name} sudah tidak berbelanja di Nizar Mebel
        selama lebih dari 6 bulan.`,
        action: `Kirimkan katalog produk baru atau tawarkan promo khusus untuk
        menarik minatnya kembali.`
    });
}

// --- PELANGGAN SETIA (Loyal) ---
// Syarat: Minimal 3x transaksi dalam 3 bulan
if (threeMonthsCount >= 3) {
    alerts.push({

```

```

    id: `CRM2-${customer.id}`, category: 'PELANGGAN', level: 'success',
    priority: 7,
    title: 'Pelanggan Sangat Setia',
    message: `Luar biasa! Bpk/Ibu ${customer.name} telah melakukan
    ${threeMonthsCount}x transaksi dalam 3 bulan terakhir.`,
    action: `Jaga hubungan baik. Berikan bingkisan kecil, ucapan terima kasih
    spesial, atau diskon loyalitas.`
  });
}

```

4. Aturan Berdasarkan Hasil Prediksi Permintaan (WMA)

Aturan ini menggunakan hasil perhitungan *Weighted Moving Average* untuk memberikan rekomendasi pengadaan barang di masa depan.

Tabel 4.9 Aturan Berdasarkan Hasil Prediksi Permintaan (WMA)

Rule ID	Kondisi (IF)	Keputusan (THEN)	Rekomendasi Aksi
DSS1	Stok $\leq$ Reorder Point (ROP) dan Stok > 1	PESAN SEKARANG	Buat Surat Pesanan ke supplier (recommendedOrder).
DSS2	Tren Penjualan Naik ($m_3 > m_2 > m_1$)	UPTREND	Naikkan target penjualan atau stok pajangan di toko.
DSS3	Prediksi $<$ Stok Saat ini dan Umur Produk < 90 Hari	AMAN	Tidak perlu pengadaan baru dalam waktu dekat.

Sebagai tahap akhir dari pemrosesan cerdas, sistem juga mengimplementasikan aturan pendukung keputusan (DSS) berbasis prediksi permintaan menggunakan algoritma *Weighted Moving Average* (WMA) sesuai parameter pada Tabel 4.9. Implementasi kode pada bagian ini bertugas untuk membandingkan hasil perhitungan prediksi (*forecasted demand*) dengan jumlah stok fisik aktual dan waktu tunggu pengadaan (*lead time*). Logika komparasi ini memungkinkan asisten digital untuk secara otomatis menentukan status tren produk, apakah membutuhkan pemesanan ulang

segera, atau masih dalam batas aman. Potongan sintaks berikut menunjukkan bagaimana eksekusi aturan prediksi ini dilakukan di dalam *backend* sistem:

Tabel 4. 10 Implementasi Kode Hasil prediksi Peramalan

```
// --- ATURAN SISTEM PAKAR KELAS ATAS (DSS) ---
if (stockNum <= reorderPoint && stockNum > 1) {
  alerts.push({
    id: `DSS1-${product.id}`, category: 'SISTEM DSS', level: 'warning',
    priority: 2,
    title: 'Waktunya Re-Stock',
    message: `Prediksi permintaan '${product.name}' ke depan adalah
    ${forecastedDemand} unit, sementara stok menipis.`,
    action: `Pesan/produksi sekitar ${Math.max(1, forecastedDemand - stockNum
    + safetyStock)} unit agar penjualan bulan depan aman.`
  });
}

if (m3 > m2 && m2 > m1 && m1 > 0) {
  alerts.push({
    id: `DSS2-${product.id}`, category: 'SISTEM DSS', level: 'success',
    priority: 6,
    title: 'Produk Laris (Uptrend)',
    message: `Penjualan produk '${product.name}' terus meningkat dalam 3
    bulan terakhir.`,
    action: 'Pajang produk ini di bagian depan toko untuk memaksimalkan tren
    positif.'
  });
}

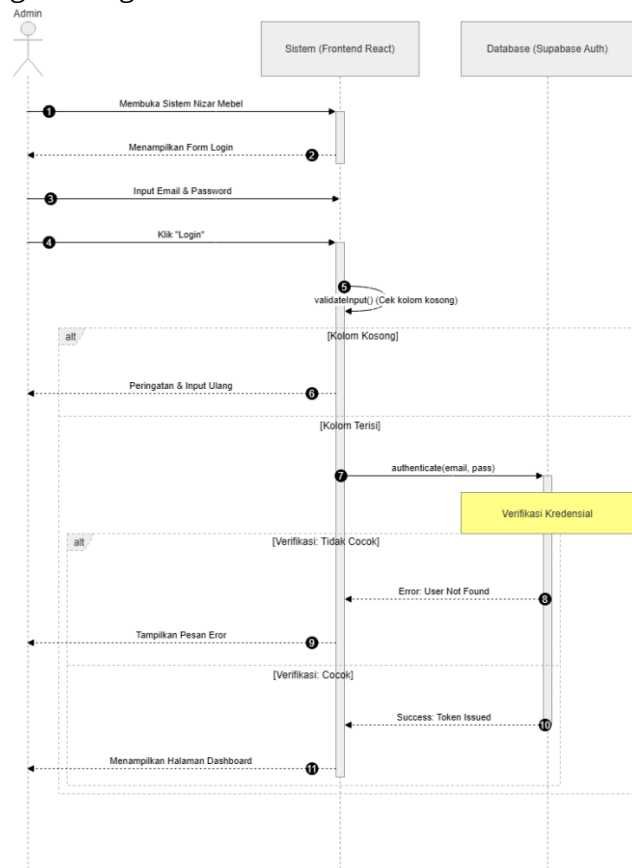
if (forecastedDemand < stockNum && stockNum > 0 && stockNum < 5 && ageDays <
90) {
  alerts.push({
    id: `DSS3-${product.id}`, category: 'SISTEM DSS', level: 'info',
    priority: 15,
    title: 'Stok Aman',
    message: `Persediaan '${product.name}' mencukupi untuk prediksi bulan
    depan.`,
    action: 'Tidak perlu pengadaan baru saat ini.'
  });
}
```

4.2.6 Sequence Diagram

Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antar objek di dalam sistem menurut urutan waktu. Pada sistem ini, fokus utama *sequence diagram* diarahkan pada mekanisme Asisten Digital yang bekerja secara proaktif

tanpa memerlukan pemicu manual dari pengguna (*pull data*), melainkan melalui mekanisme dorongan informasi (*push data*) berbasis waktu.

1. Sequence Diagram Login

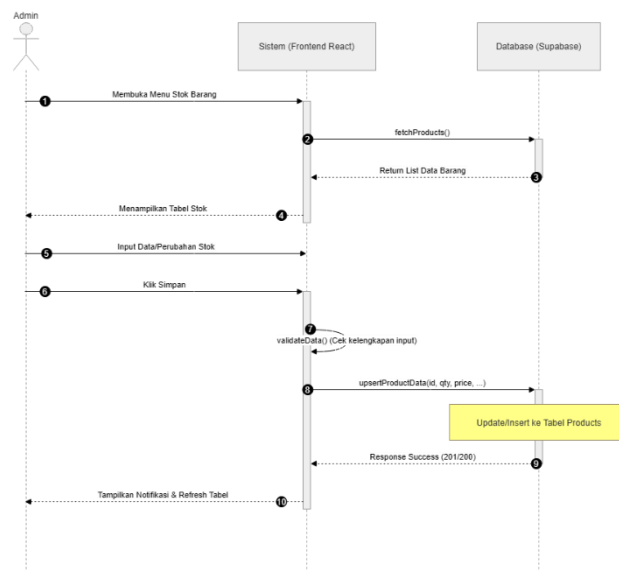


Gambar 4. 11 Sequence Diagram Login

Sequence diagram login ini menggambarkan interaksi teknis yang terjadi antara Admin, Sistem (Frontend React), dan Database (Supabase Auth) dalam proses autentikasi pengguna pada sistem POS Nizar Mebel. Alur diawali ketika Admin membuka sistem yang kemudian direspons oleh Frontend dengan menampilkan formulir login. Setelah Admin memasukkan kredensial dan menekan tombol login, Sistem mulai mengaktifkan proses internal melalui fungsi `validateInput()` untuk memeriksa kelengkapan data; jika kolom ditemukan kosong, sistem secara mandiri memberikan peringatan

kembali ke Admin tanpa melibatkan database. Apabila data input telah lengkap, Sistem akan memanggil fungsi `authenticate()` ke Database Supabase Auth untuk melakukan verifikasi kredensial secara mendalam. Jika kondisi data tidak cocok, database akan mengirimkan pesan kegagalan yang diteruskan oleh sistem dalam bentuk pesan error kepada Admin. Sebaliknya, jika data verifikasi sesuai, database akan menerbitkan token sukses yang memicu sistem untuk menutup proses login dan secara otomatis menampilkan halaman Dashboard utama kepada Admin.

2. Sequence Diagram Pengelolaan Stok Produk

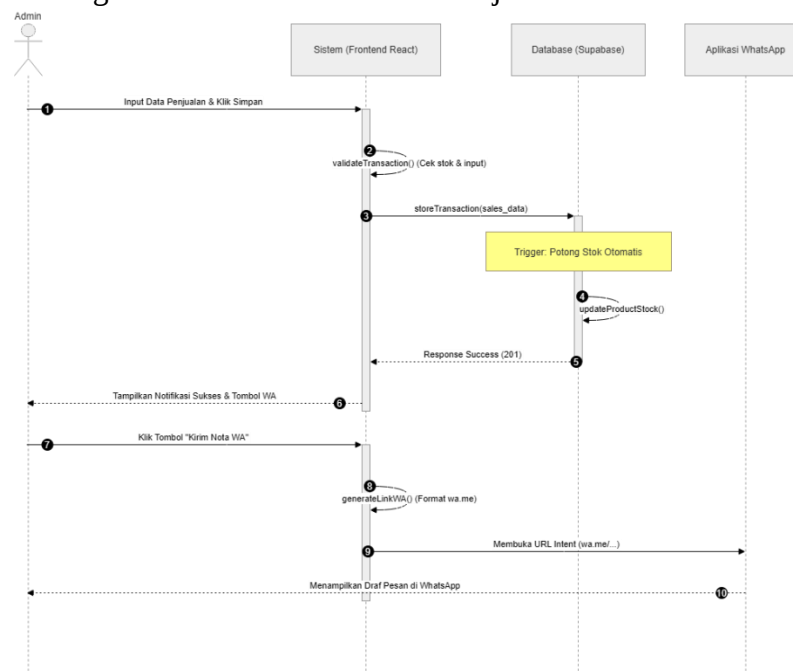


Gambar 4. 12 Sequence Diagram Pengelolaan Stok

Sequence diagram pengelolaan data stok barang ini menggambarkan alur koordinasi teknis dalam pemeliharaan data inventaris pada Toko Nizar Mebel. Proses diawali dengan Admin mengakses menu stok barang, yang memicu Sistem (Frontend React) untuk melakukan pengambilan data melalui fungsi `fetchProducts()` ke Database (Supabase). Setelah database

mengembalikan daftar produk, sistem menyajikannya dalam bentuk tabel interaktif kepada Admin. Ketika Admin memasukkan perubahan stok dan menekan tombol simpan, sistem secara mandiri menjalankan fungsi internal `validateData()` untuk memastikan integritas serta kelengkapan input. Jika data dinyatakan valid, sistem mengirimkan instruksi `upsertProductData()` guna melakukan pembaruan atau penambahan data pada tabel produk di database. Database kemudian memproses permintaan tersebut dan mengirimkan respons sukses (201/200) kembali ke sistem. Tahap akhir dari rangkaian ini adalah sistem memberikan notifikasi keberhasilan kepada Admin serta melakukan penyegaran (refresh) data pada tabel stok untuk memastikan informasi yang ditampilkan pada antarmuka pengguna tetap akurat dan mutakhir.

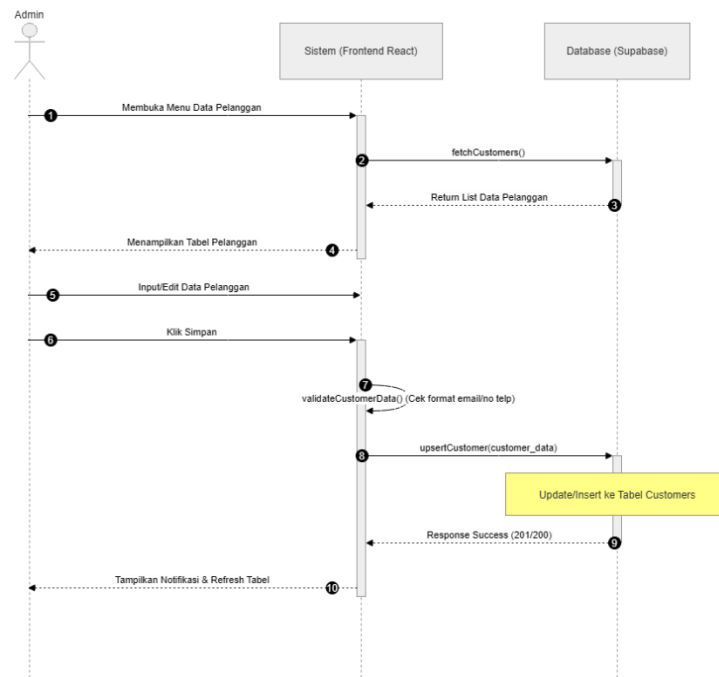
3. Sequence Diagram Pencatatan Transaksi Penjualan



Gambar 4. 13 Sequence Diagram Pencatatan Transaksi Penjualan

Sequence diagram pencatatan transaksi penjualan ini menggambarkan alur kerja sistem yang terintegrasi antara proses penyimpanan data, otomatisasi pembaruan inventaris, dan fitur berbagi nota digital melalui platform eksternal. Proses dimulai ketika Admin memasukkan data penjualan serta jumlah item dan menekan tombol simpan, di mana Sistem (Frontend React) mengaktifkan proses internal `validateTransaction()` untuk memastikan validitas input serta ketersediaan stok. Selanjutnya, sistem mengirimkan instruksi penyimpanan data melalui fungsi `storeTransaction()` ke Database (Supabase). Pada tahap ini, database secara otomatis menjalankan fungsi *trigger* internal `updateProductStock()` untuk melakukan pemotongan stok pada tabel produk secara *real-time* tanpa intervensi manual tambahan. Setelah database memberikan respons sukses (201), sistem menampilkan notifikasi keberhasilan dan memunculkan rincian Transaksi. Tahap selanjutnya, terjadi saat Admin menekan tombol kirim pengingat, di mana sistem menjalankan fungsi `generateLinkWA()` untuk menyusun pesan berbasis teks yang telah dienkripsi dalam format URL dan mengarahkan Admin membuka Aplikasi WhatsApp melalui tautan *intent* `wa.me`. Proses ini diakhiri dengan ditampilkannya draf pesan nota penjualan pada antarmuka aplikasi WhatsApp yang siap untuk dikirimkan kepada pelanggan.

4. Sequence Diagram Pengelolaan Data Pelanggan

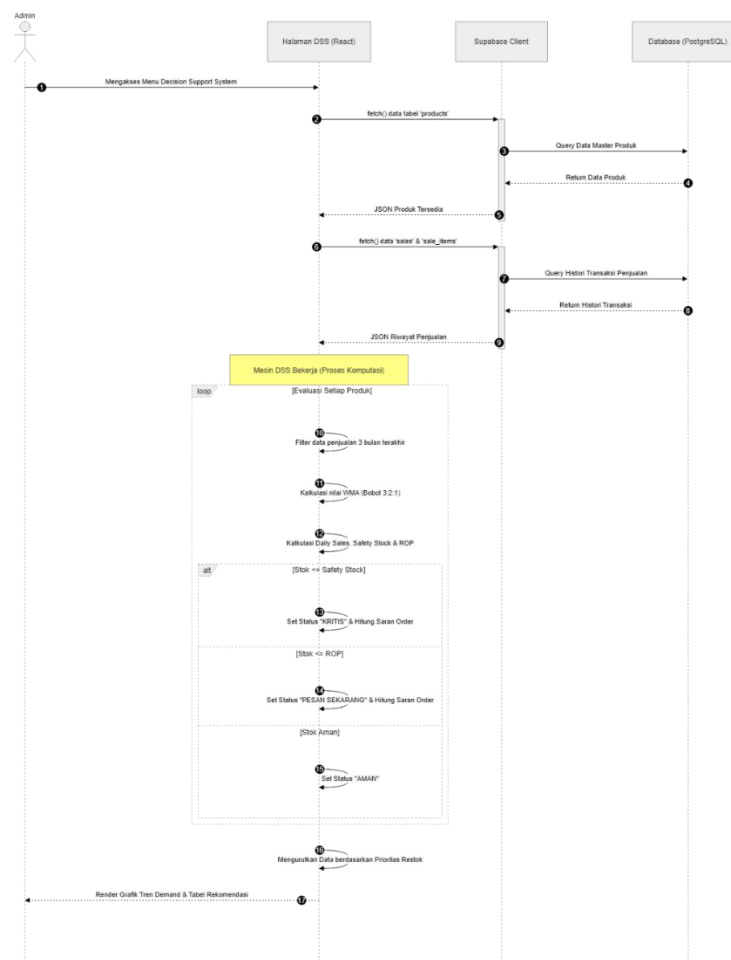


Gambar 4. 14 Sequence Diagram Pengelolaan Data Pelanggan

Sequence diagram pengelolaan data pelanggan ini menggambarkan alur interaksi teknis dalam mengelola basis data konsumen pada sistem POS Nizar Mebel. Proses dimulai saat Admin mengakses menu data pelanggan, yang memicu Sistem (Frontend React) untuk melakukan permintaan data melalui fungsi `fetchCustomers()` ke Database (Supabase). Setelah database mengembalikan daftar pelanggan, sistem menyajikannya dalam bentuk tabel pada antarmuka pengguna. Ketika Admin melakukan penambahan atau pembaruan informasi pelanggan dan menekan tombol simpan, sistem secara mandiri menjalankan fungsi internal `validateCustomerData()` untuk memverifikasi validitas format input, seperti alamat email atau nomor telepon. Jika data dinyatakan valid, sistem mengirimkan instruksi `upsertCustomer()` ke database untuk memperbarui informasi pada tabel pelanggan. Database kemudian memproses permintaan tersebut dan

memberikan respons sukses (201/200) kembali ke sistem. Alur ini diakhiri dengan sistem menampilkan notifikasi keberhasilan kepada Admin serta melakukan penyegaran (*refresh*) data pada tabel pelanggan guna memastikan informasi yang ditampilkan tetap terbaru dan akurat.

5. Sequence Diagram Rule-Based DSS (Rekomendasi Pengadaan)

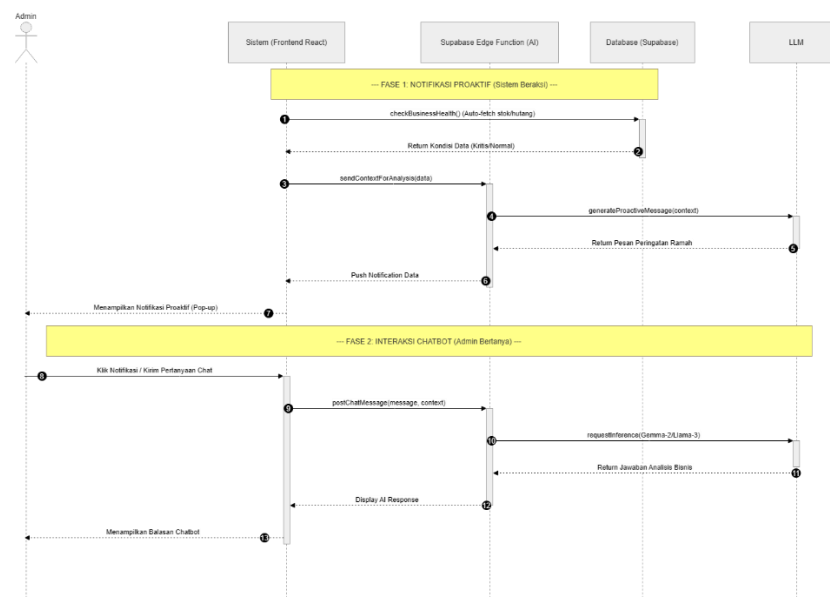


Gambar 4. 15 Sequence Diagram Rule-Based DSS

Sequence diagram ini menggambarkan interaksi sistem di latar belakang saat mengeksekusi mesin pendukung keputusan (*Rule-Engine*). Proses dimulai ketika Admin mengakses halaman DSS, yang memicu sistem untuk menarik data master produk dan riwayat transaksi dari basis data. Setelah JSON data diterima, sistem memulai proses komputasi.

Keunggulan sistem ini terletak pada alur evaluasinya. Sistem pertama-tama melakukan kalkulasi parameter menggunakan WMA untuk mendapatkan nilai *Safety Stock* dan *Reorder Point* (ROP). Nilai parameter tersebut tidak langsung ditampilkan, melainkan diproses lebih lanjut ke dalam blok evaluasi kondisi bersyarat (*alt block*). Pada tahap ini, *Rule-Engine* membandingkan stok aktual dengan batas ROP untuk menentukan status ('KRITIS', 'PESAN SEKARANG', atau 'AMAN'). Hasil evaluasi aturan inilah yang pada akhirnya diurutkan berdasarkan prioritas dan dirender pada antarmuka *dashboard* DSS sebagai rekomendasi pengadaan yang siap dieksekusi oleh Admin.

6. Sequence Diagram Asisten Digital



Gambar 4. 16 Sequence Diagram Asisten Digital

Sequence diagram asisten digital dan notifikasi proaktif ini menggambarkan mekanisme kecerdasan buatan pada sistem Nizar Mebel yang bekerja secara hibrida. Alur kerja terbagi menjadi dua fase utama: Fase

Proaktif dan Fase Interaktif. Pada fase proaktif, Sistem (Frontend React) secara berkala memantau kondisi data melalui fungsi `checkBusinessHealth()` ke Database (Supabase) untuk mendeteksi kondisi kritis seperti stok menipis atau piutang jatuh tempo. Data tersebut kemudian dikirim ke Supabase Edge Function untuk diolah oleh Gemini API sebagai *Large Language Model* menjadi pesan peringatan yang humanis, yang kemudian muncul sebagai notifikasi pada layar Admin. Selanjutnya, pada fase interaktif, Admin dapat merespons notifikasi tersebut dengan melakukan dialog langsung melalui fitur chatbot. Sistem akan mengirimkan pesan pengguna beserta konteks data toko ke mesin AI untuk mendapatkan analisis bisnis yang mendalam. Proses ini berakhir saat sistem menampilkan jawaban cerdas dari AI pada antarmuka chat, yang berfungsi sebagai instrumen pendukung keputusan (*Decision Support*) bagi Admin dalam mengelola toko mebel.

4.3 Implementasi Sistem

Tahap implementasi merupakan realisasi dari perancangan sistem yang telah disusun ke dalam bentuk perangkat lunak fungsional. Pada tahap ini, seluruh komponen mulai dari basis data, logika aturan (*rule-based*), hingga antarmuka pengguna diintegrasikan menggunakan tumpukan teknologi (*tech stack*) yang telah ditentukan untuk mendukung operasional Toko Nizar Mebel.

4.3.1 Lingkungan Implementasi

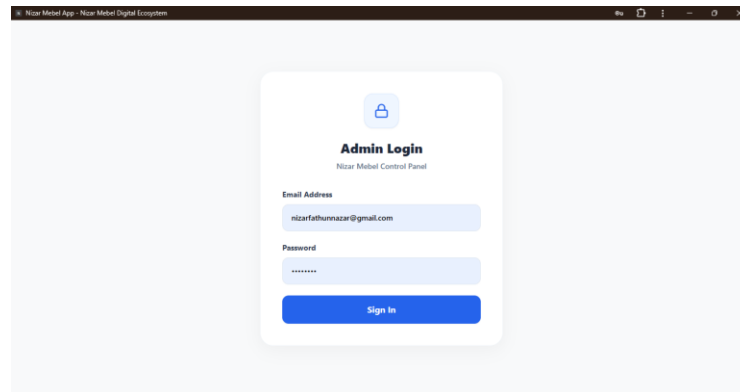
Sistem ini dibangun menggunakan lingkungan pengembangan modern untuk menjamin performa dan skalabilitas. Spesifikasi lingkungan implementasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Framework Frontend: React.js (Vite) untuk membangun antarmuka yang reaktif dan cepat.
2. Backend & Database: Supabase sebagai penyedia layanan *Backend-as-a-Service* (BaaS) yang mengelola PostgreSQL, otentikasi, dan *Real-time subscriptions*.
3. Gaya Antarmuka: Tailwind CSS untuk mengimplementasikan desain *Modern Luxury* dengan efisien.
4. Integrasi Komunikasi: Protokol *WhatsApp Click-to-Chat* yang memanfaatkan sinkronisasi nomor telepon pelanggan dari database untuk memicu komunikasi proaktif.

4.3.2 Implementasi Antarmuka Pengguna

Tahap implementasi antarmuka pengguna merupakan visualisasi nyata dari perancangan sistem yang telah disusun sebelumnya ke dalam bentuk perangkat lunak fungsional. Bagian ini menampilkan hasil akhir antarmuka aplikasi Nizar Mebel yang dibangun menggunakan *framework* React.js dan Tailwind CSS untuk menciptakan pengalaman pengguna yang responsif serta intuitif. Melalui antarmuka ini, administrator dapat berinteraksi secara langsung dengan seluruh fitur operasional toko, mulai dari pengelolaan data hingga penerimaan rekomendasi keputusan dari asisten digital secara *real-time*.

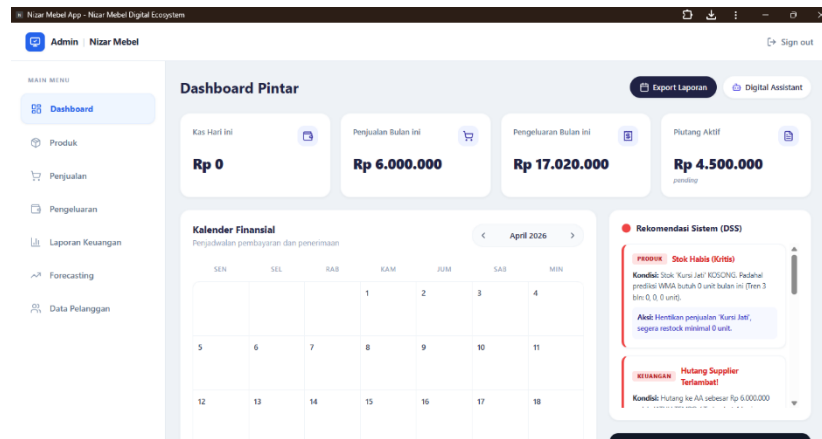
1. Antarmuka Halaman Login



Gambar 4. 17 Halaman Login

Gambar 4.16 menampilkan antarmuka halaman login yang dirancang dengan pendekatan minimalis dan modern sebagai gerbang autentikasi utama bagi administrator Toko Nizar Mebel. Halaman ini merupakan implementasi visual dari rancangan *use case* Login serta alur *sequence diagram* yang telah dijabarkan sebelumnya. Desain antarmuka secara sengaja difokuskan pada elemen-elemen esensial, yaitu kolom masukan untuk alamat surel (*email address*) dan kata sandi (*password*), serta tombol aksi "Sign In". Tata letak yang bersih dan elegan ini bertujuan untuk meminimalisir beban kognitif pengguna sekaligus mempertegas fungsi keamanan sistem. Melalui antarmuka ini, sistem menerima kredensial pengguna yang kemudian akan dikirim dan diverifikasi secara langsung oleh layanan otentikasi (Supabase Auth) untuk memastikan bahwa hanya pihak yang memiliki otoritas sah yang dapat mengakses panel kendali (*dashboard*) Nizar Mebel.

2. Antarmuka Dashboard dan Notifikasi Proaktif



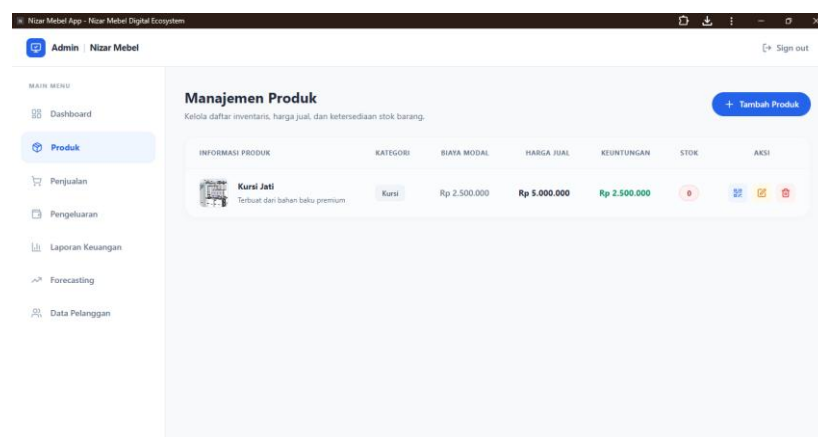
Gambar 4. 18 Halaman Dashboard

.Gambar 4.16 menampilkan antarmuka *Dashboard Pintar* yang berfungsi sebagai pusat kendali (*command center*) utama bagi administrator Toko Nizar Mebel. Halaman ini dirancang untuk mengatasi permasalahan fragmentasi data dengan menyajikan ringkasan metrik finansial secara *real-time*, meliputi pemantauan arus kas harian, akumulasi penjualan dan pengeluaran bulanan, hingga status piutang aktif pelanggan. Selain itu, terdapat integrasi kalender finansial yang memudahkan visualisasi jadwal jatuh tempo pembayaran maupun penagihan.

Nilai kebaruan (*novelty*) dari sistem ini diimplementasikan secara visual melalui panel Rekomendasi Sistem (DSS) yang berada di sisi kanan layar. Panel tersebut secara proaktif menampilkan peringatan operasional berdasarkan eksekusi logika *rule-based* di latar belakang. Sebagai contoh, sistem mendeteksi kondisi anomali persediaan dan memunculkan status "Stok Habis (Kritis)" pada produk Kursi Jati. Sesuai dengan rancangan aturan (*rules*) yang telah didefinisikan, asisten digital tidak sekadar memberikan

peringatan kosong, melainkan menyajikan parameter keputusan berupa fakta prediksi menggunakan *Weighted Moving Average* (WMA), dan langsung mengonversinya menjadi rekomendasi aksi konkret, yaitu perintah untuk menghentikan penjualan dan segera melakukan *restock*. Halaman ini juga dilengkapi dengan pintasan menuju *Digital Assistant* dan pengaktifan notifikasi, yang memastikan setiap rekomendasi cerdas ini dapat tersampaikan secara proaktif guna mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan berbasis data (*data-driven*).

3. Antarmuka Manajemen Data Produk dan Stok

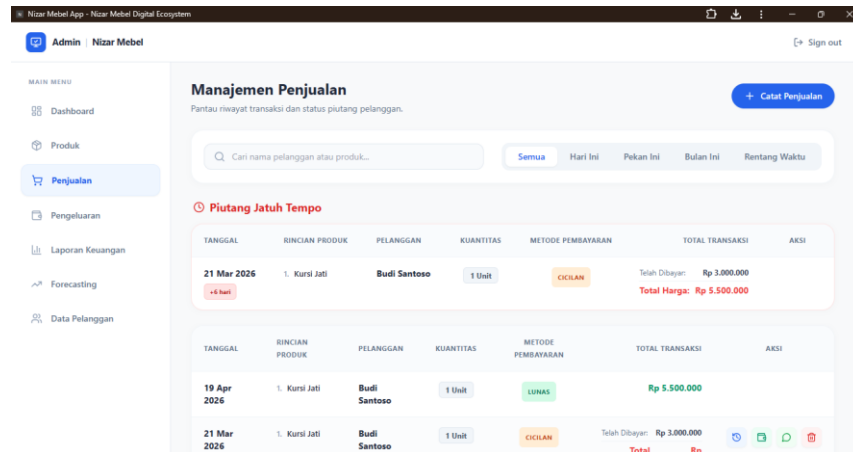


Gambar 4. 19 Halaman Manajemen Stok

Halaman Manajemen Produk pada Gambar 4.18 merupakan antarmuka untuk pengelolaan basis data inventaris toko. Antarmuka ini menyajikan informasi produk dalam bentuk tabel yang komprehensif, mencakup kategori, biaya modal, harga jual, stok, hingga kalkulasi keuntungan otomatis secara transparan. Pada kolom "Aksi", sistem menyediakan fitur tambahan yaitu Kode QR (QR Code) untuk setiap produk guna mendukung integrasi fisik barang dengan data digital. Desain tabel menggunakan teknik *hover-effect* dan tipografi yang rapi (seperti penggunaan warna hijau untuk angka

keuntungan) untuk meningkatkan keterbacaan data, sehingga administrator dapat melakukan evaluasi stok dan margin keuntungan dengan lebih cepat dan akurat.

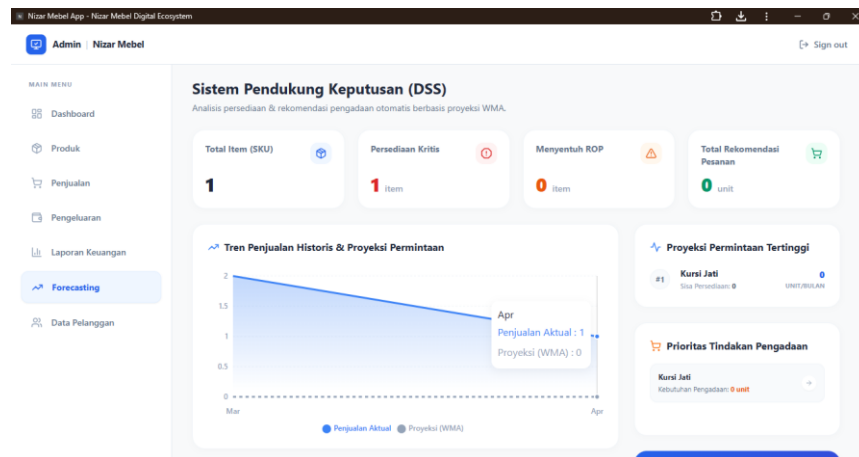
4. Antarmuka Transaksi Penjualan (POS)



Gambar 4. 20 Halaman Pencatatan Transaksi Penjualan

Antarmuka manajemen penjualan pada Gambar 4.19 dirancang untuk mengelola seluruh ekosistem transaksi Nizar Mebel, mulai dari digitalisasi pencatatan nota hingga pemantauan saldo piutang pelanggan secara *real-time*. Halaman ini dilengkapi dengan sistem filter periode yang fleksibel dan instrumen pencarian responsif untuk memudahkan administrator dalam melakukan audit data historis. Nilai strategis dari antarmuka ini diperkuat dengan adanya panel khusus Piutang Jatuh Tempo yang memberikan peringatan visual otomatis terhadap setiap keterlambatan pembayaran, serta integrasi fitur WhatsApp Reminder yang memungkinkan eksekusi penagihan secara personal dan efisien langsung kepada pelanggan yang bersangkutan.

5. Antarmuka Sistem Pendukung Keputusan (DSS)



Gambar 4. 21 Halaman Pendukung Keputusan

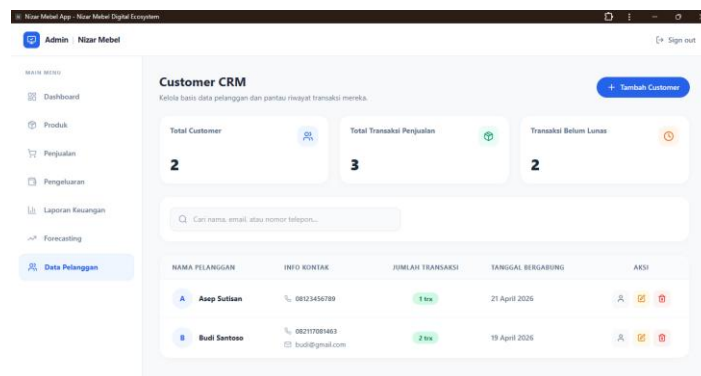
Gambar 4.20 menampilkan antarmuka Sistem Pendukung Keputusan (DSS) yang berfungsi sebagai pusat kendali pengadaan barang pada Toko Nizar Mebel. Antarmuka ini merupakan manifestasi visual dari integrasi antara hasil komputasi Weighted Moving Average (WMA) dengan mesin inferensi berbasis aturan (Rule-Based).

Pada bagian atas antarmuka, sistem secara proaktif menyajikan Key Performance Indicators (KPI) yang menyoroti jumlah item dengan status "Persediaan Kritis" dan "Menyentuh ROP". Berbeda dengan sistem pelaporan statis, antarmuka ini mentransformasikan data proyeksi permintaan menjadi rekomendasi keputusan yang siap dieksekusi. Hal ini terlihat pada tabel "Rincian Persediaan & Keputusan Pengadaan", di mana sistem secara otomatis membandingkan sisa stok aktual dengan batas Reorder Point (ROP), lalu mengeksekusi logika Rule-Based untuk menghasilkan label status final seperti 'AMAN', 'SEGERA PESAN', atau 'KRITIS'.

Selain itu, untuk mendukung efisiensi manajerial, sistem menyediakan panel "Prioritas Tindakan Pengadaan" di sisi kanan layar. Panel ini bertindak

sebagai asisten yang mengurutkan tugas pengadaan barang secara otomatis berdasarkan tingkat urgensinya, lengkap dengan rekomendasi jumlah unit (recommended order) yang harus dipesan ke pihak supplier. Melalui antarmuka ini, perhitungan statistik WMA sepenuhnya bekerja di latar belakang (sebagai parameter pendukung), sementara fokus utama pengguna tetap diarahkan pada pengambilan keputusan operasional yang terstruktur.

6. Antarmuka Data Pelanggan



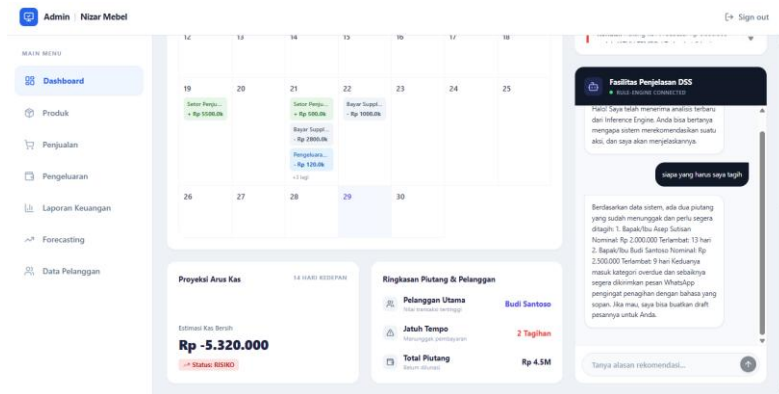
Gambar 4. 22 Halaman Data Pelanggan

Antarmuka halaman Data Pelanggan pada Gambar 4.21 merupakan manifestasi dari modul pengelolaan relasi pelanggan yang bertujuan untuk mendigitalisasi data profil serta memantau histori interaksi bisnis di Nizar Mebel. Halaman ini menyajikan ringkasan eksekutif melalui tiga kartu metrik utama di bagian atas, yang memberikan gambaran cepat mengenai total pelanggan terdaftar, akumulasi volume transaksi, dan jumlah transaksi yang masih memiliki sisa tagihan (belum lunas). Desain antarmuka ini mengedepankan kemudahan akses informasi melalui fitur pencarian responsif yang memungkinkan administrator memfilter data berdasarkan nama, surel, maupun nomor telepon.

Tabel utama pada halaman ini menyajikan rincian data pelanggan yang komprehensif, mencakup informasi kontak, frekuensi transaksi (seperti indikator "1 trx" atau "2 trx"), hingga durasi bergabungnya pelanggan dalam ekosistem bisnis. Tersedianya kolom aksi yang mencakup fungsi visualisasi profil, pengubahan data, dan penghapusan data, memberikan kendali penuh kepada administrator dalam memelihara akurasi basis data. Implementasi modul ini tidak hanya berfungsi sebagai buku alamat digital, tetapi juga sebagai instrumen strategis untuk memetakan loyalitas pelanggan serta mempermudah koordinasi penagihan piutang, sehingga operasional bisnis dapat berjalan lebih terorganisir dan berorientasi pada kepuasan pelanggan.

7. Antarmuka Asisten Digital

Antarmuka Asisten Digital merupakan wujud interaksi utama antara pengguna dengan Sistem Pendukung Keputusan (DSS) yang telah dirancang. Pada aplikasi Toko Nizar Mebel, Asisten Digital tidak hanya berfungsi sebagai fitur pelaporan statis, melainkan bertindak layaknya asisten manajerial di dunia nyata. Sistem ini diimplementasikan melalui dua metode komunikasi: komunikasi interaktif (tanya-jawab) melalui fitur *Chatbot*, dan komunikasi proaktif (teguran otomatis) melalui *Push Notification* pada perangkat seluler.



Gambar 4. 23 Tampilan chatbot

Gambar 4.22 menampilkan antarmuka *Chatbot* Asisten Digital. Fitur ini memfasilitasi komunikasi dua arah antara Admin dan sistem. Terintegrasi dengan mesin *Rule-Based*, antarmuka ini memungkinkan Admin untuk mengeksekusi perintah operasional secara cepat dengan menggunakan bahasa sehari-hari. Sebagai contoh, ketika pengguna menanyakan status persediaan atau daftar piutang pelanggan, sistem akan langsung mengeksekusi logika pencarian pada basis data dan memberikan respons berupa ringkasan data *real-time*. Antarmuka ini memangkas waktu pengguna yang sebelumnya harus mencari informasi dengan menavigasi berbagai menu laporan secara manual.



Gambar 4. 24 Tampilan Notifikasi

Selain melayani instruksi secara pasif, Asisten Digital juga dirancang untuk bekerja secara proaktif mengawasi kondisi toko di latar belakang, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 4.23 Fitur ini memanfaatkan teknologi *Progressive Web App* (PWA) untuk mengirimkan *push notification* langsung ke layar kunci perangkat pengguna.

Notifikasi ini bukanlah pemberitahuan yang dijadwalkan secara manual oleh admin. Pesan ini adalah hasil eksekusi langsung dari *Rule-Engine* yang secara berkala mengevaluasi fakta di basis data berdasarkan aturan yang telah diterapkan. Ketika kondisi pada aturan tersebut terpenuhi, Asisten Digital secara otomatis memberikan informasi kepada pengguna untuk segera mengambil tindakan.

Integrasi antara *Chatbot* interaktif dan Notifikasi proaktif ini memastikan bahwa pemilik Toko Nizar Mebel dapat mengambil keputusan yang cepat dan tepat, tanpa harus selalu memantau aplikasi (dasbor) setiap saat.

4.3.3 Implementasi Asisten Digital

Sebagai salah satu fitur pada Sistem Informasi Penjualan, Asisten Digital diimplementasikan untuk mempermudah pengguna memperoleh informasi operasional, menerima rekomendasi berbasis *Rule-Based DSS*, serta memperoleh penjelasan dalam bahasa alami melalui antarmuka chatbot dan notifikasi otomatis.

Keduanya digerakkan oleh satu Mesin Inferensi (*Rule-Engine*) yang sama, yang mengevaluasi 15 aturan bisnis yang mencakup kategori *Inventory* (INV), *Decision Support System* (DSS), *Customer Relationship Management* (CRM), dan *Finance* (FIN).

Sebelum mesin inferensi melakukan evaluasi terhadap aturan bisnis, sistem terlebih dahulu menghitung estimasi kebutuhan penjualan menggunakan metode *Weighted Moving Average* (WMA). Metode ini digunakan untuk menghasilkan nilai peramalan (*forecast*) berdasarkan data historis penjualan dengan memberikan bobot yang lebih besar pada periode penjualan terbaru. Hasil peramalan tersebut menjadi dasar untuk memperkirakan kebutuhan rata-rata penjualan pada periode berikutnya sehingga rekomendasi yang dihasilkan lebih mencerminkan kondisi operasional terkini.

Sebagai contoh, sistem melakukan perhitungan WMA terhadap data penjualan salah satu produk menggunakan bobot 3 : 2 : 1, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel berikut.

Tabel 4. 11 Perhitungan WMA

Periode	Penjualan	Bobot	Hasil
Bulan ke-1	20	1	20
Bulan ke-2	25	2	50
Bulan ke-3	30	3	90
Total		6	160
Hasil			26,67

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh nilai Weighted Moving Average sebesar 26,67 unit. Nilai tersebut digunakan sebagai estimasi kebutuhan penjualan pada periode berikutnya dan menjadi dasar dalam menentukan rata-rata kebutuhan harian yang diperlukan pada proses perhitungan Reorder Point (ROP).

Selanjutnya, hasil peramalan menggunakan WMA dimanfaatkan untuk memperoleh estimasi rata-rata kebutuhan harian (*daily demand*) yang menjadi salah satu parameter dalam perhitungan *Reorder Point* (ROP). Selain mempertimbangkan kebutuhan harian, perhitungan ROP juga memperhitungkan *lead time* dan *safety stock* sehingga sistem dapat menentukan batas minimal persediaan yang harus tersedia sebelum dilakukan pengadaan kembali.

Tabel 4. 12 Perhitungan ROP

Parameter	Nilai
Forecast WMA	90 unit/bulan
Rata-rata kebutuhan harian	3 unit
Lead Time	7 hari
Safety Stock	9 unit
Nilai ROP	30 unit

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh nilai ROP sebesar 30 unit. Nilai ini kemudian digunakan sebagai parameter oleh mesin inferensi untuk mengevaluasi kondisi stok aktual produk. Setelah nilai ROP diperoleh, sistem tidak langsung menampilkan angka tersebut kepada pengguna. Nilai ROP diteruskan ke mesin inferensi Rule-Based DSS untuk dibandingkan dengan stok aktual produk menggunakan aturan IF–THEN berikut.

IF stok aktual $\leq$ ROP

THEN status = "SEGERA PESAN"

```
ELSE
```

```
status = "AMAN"
```

Hasil evaluasi Rule Engine menghasilkan kumpulan fakta (*alerts*) yang berisi informasi mengenai kondisi stok, piutang, maupun indikator operasional lainnya. Fakta-fakta tersebut kemudian dirangkum ke dalam variabel **aiContextString** sebagai konteks yang digunakan oleh Asisten Digital untuk menghasilkan jawaban berbasis data aktual.

1. Chatbot

Agar Chatbot dapat memberikan jawaban yang faktual dan terhindar dari halusinasi data, sistem menerapkan teknik *Prompt Engineering* yang dinamis. Mesin inferensi pada sisi *frontend* (dibangun dengan React dan TypeScript) bertugas mengekstrak data operasional *real-time*, menghitung *Weighted Moving Average* (WMA), dan merangkum status 15 aturan bisnis menjadi sebuah teks konteks (**aiContextString**).

Berikut adalah implementasi fungsi `useRuleEngine` yang mengkomputasi aturan dan menyiapkan konteks untuk *Chatbot*.

Tabel 4. 13 Implementasi Rule base dan chatbot

```
import { useMemo } from 'react';

export function useRuleEngine(products: any[], sales: any[],
financialRecords: any[], customers: any[] = []) {
  return useMemo(() => {
    const alerts = [];
    // ... (Proses komputasi WMA dan inisialisasi variabel) ...
    // ... (Evaluasi aturan lainnya) ...

    /* INJEKSI PROMPT SYSTEM KE DALAM LARGE LANGUAGE MODEL (LLM) */
    const aiContextString = `
```

```

const aiContextString = `
=== BACA FAKTA INI SEBELUM MENJAWAB ===
Berikut adalah hasil evaluasi Rule-Based Nizar Mebel.

[SISTEM DSS & INVENTORY]
${sortedAlerts.filter(a => a.category === 'PRODUK' || a.category ===
'SISTEM DSS').map(a => `- ${a.title}: ${a.message} SARAN:
${a.action}`).join('\n') || 'Semua aman.'}

[KEUANGAN]
${sortedAlerts.filter(a => a.category === 'KEUANGAN').map(a => `-
${a.title}: ${a.message} SARAN: ${a.action}`).join('\n') || 'Keuangan aman.'}

[PELANGGAN & PIUTANG]
${sortedAlerts.filter(a => a.category === 'PELANGGAN').map(a => `-
${a.title}: ${a.message} SARAN: ${a.action}`).join('\n') || 'Piutang aman.'}

INSTRUKSI KHUSUS CHATBOT:
1. Gunakan nama pelanggan/supplier dan angka di atas.
2. Anda bertindak sebagai Asisten Manajer yang solutif.
=== AKHIR DARI FAKTA ===
  `.trim();

  return {
    alerts: sortedAlerts,
    aiContextString
  };

}, [products, sales, financialRecords, customers]);
}

```

Setelah `aiContextString` terbentuk, teks tersebut disisipkan sebagai instruksi dasar (*system prompt*) pada antarmuka *Chatbot*. Implementasi ini memungkinkan pengguna (pemilik toko) untuk berinteraksi menggunakan bahasa alami (contoh: "Pelanggan mana yang berisiko *churn* bulan ini?"), dan sistem akan menjawab sepenuhnya berdasarkan data algoritma, bukan informasi acak dari internet.

Tabel 4. 11 Pemrosesan pesan ke pengguna

```

// Fungsi untuk memproses pesan pengguna ke layanan LLM Chatbot
const handleSendMessage = async (userQuery: string) => {
  try {
    const response = await llmService.generateResponse({
      // aiContextString didapatkan dari hasil komputasi useRuleEngine
      system_instruction: aiContextString,

```

```
    messages: [
      ...chatHistory,
      { role: 'user', content: userQuery }
    ],
    temperature: 0.2 // Nilai rendah agar AI menjawab logis dan faktual
  });

  setChatHistory(prev => [...prev, response.data]);
} catch (error) {
  console.error("Gagal terhubung ke Asisten Digital", error);
}
};
```

2. Notifikasi

Selain melayani instruksi secara pasif melalui *Chatbot*, Asisten Digital pada Sistem Informasi Toko Nizar Mebel juga diimplementasikan untuk bekerja secara proaktif. Mekanisme ini dirancang sebagai sistem peringatan dini (*early warning system*) yang beroperasi di latar belakang menggunakan teknologi *Progressive Web App* (PWA) yang didukung oleh layanan SDK OneSignal.

Notifikasi proaktif ini tidak dijadwalkan secara manual oleh administrator, melainkan merupakan hasil eksekusi dari mesin inferensi (*Rule-Engine*) yang mengevaluasi fakta di dalam basis data melalui dua jalur utama: periodik dan *event-driven* (real-time).

Sesuai dengan arsitektur sistem yang dirancang, basis data supabase memanfaatkan *Database Triggers* yang memungkinkan Asisten Digital memberikan respon seketika saat terjadi perubahan data krusial, seperti pencatatan penjualan baru, perubahan stok barang secara drastis, atau adanya pengeluaran keuangan dalam skala besar. Selain itu, basis data Supabase memanfaatkan ekstensi penjadwalan (*pg_cron*) untuk melakukan pemindaian kesehatan bisnis secara berkala pada pukul 07.00 WIB dan 15.00 WIB.

Tabel 4. 14 Mekanisme Penjadwalan menggunakan Cron Job

```
Setel ke Jadwal Operasional Nizar Mebel (WIB)

-- Jadwal Pagi: Jam 07:00 WIB (00:00 UTC)
SELECT cron.schedule('Pagi', '0 0 * * *', 'SELECT
cron_pagi_briefing()');

-- Jadwal Sore: Jam 15:00 WIB (08:00 UTC)
SELECT cron.schedule('Sore', '0 8 * * *', 'SELECT
cron_sore_update()');
```

Langkah pertama dalam mekanisme ini adalah melakukan inisialisasi dan pendaftaran perangkat administrator sebagai penerima sah notifikasi. Proses ini ditanamkan pada antarmuka *Admin Panel* menggunakan fungsi `useEffect` pada React, sehingga saat administrator berhasil masuk (*login*), sistem secara otomatis menghubungkan perangkat tersebut ke *App ID* OneSignal dan memberikan identitas unik.

Tabel 4. 15 Inisialisasi Notifikasi

```
useEffect(() => {
  const runOneSignal = async () => {
    // Jika sedang proses atau sudah menyala, hentikan agar tidak
    error
    if (isOneSignalInitializing || OneSignal.initialized) return;
    isOneSignalInitializing = true;

    try {
      await OneSignal.init({
        appId: "62b0acfa-7f52-456e-b4e9-ac4f3bae61d1", // App ID
        Nizar Mebel
        allowLocalhostAsSecureOrigin: true,
        notifyButton: { enable: false }, // Lonceng bawaan
        dimatikan
        autoResubscribe: true,
      });

      // Memberi jeda 2 detik agar OneSignal siap, lalu set ID
      perangkat
      setTimeout(async () => {
        await OneSignal.login("admin-nizar");
        console.log("✅ Berhasil! ID Perangkat Anda sekarang:
        admin-nizar");
      }, 2000);

    } catch (error) {
      console.error("OneSignal Error:", error);
    }
  };

  runOneSignal();
}, []);
```

Setelah perangkat administrator terdaftar dengan ID "admin-nizar", Asisten Digital siap menerima dorongan pesan. Notifikasi proaktif ini tidak dijadwalkan secara manual, melainkan merupakan hasil eksekusi langsung dari mesin inferensi (*Rule-Engine*).

Ketika sistem mendeteksi adanya anomali data yang memenuhi kondisi kritis dari aturan bisnis seperti persediaan fisik yang menipis atau adanya piutang pelanggan yang jatuh tempo sistem (melalui sisi *backend*) akan langsung mengirimkan pesan peringatan khusus ke ID "admin-nizar". Melalui implementasi tersebut, Asisten Digital dapat memastikan bahwa administrator Toko Nizar Mebel tetap tanggap terhadap kondisi operasional kritis, yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.22 sebelumnya.

4.4 Iterasi dan Perbaikan Sistem

Hasil akhir implementasi antarmuka dan asisten digital yang telah dijabarkan pada subbab-subbab sebelumnya merupakan versi final yang telah melalui siklus iterasi. Sebagai realisasi dari tahap *Deployment & Feedback* pada pendekatan pengembangan *Prototype*, peluncuran awal sistem sempat diujicobakan secara langsung kepada pemilik Toko Nizar Mebel untuk menggali *feedback* kualitatif terkait kesesuaian sistem dengan alur kerja operasional.

Pada pengujian prototipe awal tersebut, ditemukan dua kebutuhan operasional yang kemudian memicu iterasi perbaikan hingga menjadi sistem final, yaitu:

1. Kebutuhan Eksekusi Penagihan: Prototipe awal hanya menampilkan notifikasi piutang jatuh tempo. Pengguna memberikan *feedback* bahwa proses penagihan manual masih tidak efisien. Oleh karena itu, dilakukan

iterasi dengan menginjeksi fitur *WhatsApp Click-to-Chat* pada antarmuka manajemen penjualan final.

2. Kebutuhan Arsip Fisik: Pengguna membutuhkan bentuk fisik laporan untuk pembukuan tradisional. Hal ini diakomodasi dengan menambahkan modul *Export Laporan PDF* pada versi final sistem.

Adanya siklus *feedback* dan iterasi perbaikan ini membuktikan bahwa pendekatan *Prototype* sangat efektif dalam menjembatani kesenjangan antara spesifikasi teknis awal dan kebutuhan riil pengguna di lapangan.

4.5 Pengujian Sistem

4.5.1 Pengujian Fungsional (*Black Box Testing*)

Pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing* dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi utama pada Sistem Informasi Penjualan Toko Nizar Mebel berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional yang telah dirancang. Fokus utama pada pengujian ini adalah memvalidasi keandalan mesin inferensi (*Rule-Engine*) dalam mengeksekusi 15 aturan bisnis yang telah ditetapkan pada tahap perancangan.

Pengujian dilakukan dengan menyimulasikan berbagai kondisi data operasional (input) untuk mengamati apakah sistem mampu menghasilkan peringatan proaktif (output) yang tepat. Pengujian ini juga memvalidasi dua mekanisme utama arsitektur sistem, yaitu Database Trigger untuk respons real-time dan Cron Job untuk pemindaian data berkala. Hasil pengujian fungsional disajikan pada Tabel 4.14 berikut.

Tabel 4. 16 Black box testing

No	Kode	Aturan & Mekanisme	Skenario Pengujian (Input)	Output (Notifikasi & Dashboard)	Status
----	------	--------------------	----------------------------	---------------------------------	--------

No	Kode	Aturan & Mekanisme	Skenario Pengujian (Input)	Output (Notifikasi & Dashboard)	Status
1	CRM1	Piutang Kritis (Cron)	Set <i>due_date</i> piutang ke H-3 atau lewat hari ini.	Rekapitulasi penagihan piutang muncul.	Valid
2	CRM2	Pelanggan Setia (Trigger)	Input transaksi ke-3 untuk 1 pelanggan dlm 90 hari.	Saran diskon loyalitas muncul seketika.	Valid
3	CRM3	Pelanggan Kabur (Cron)	Set tanggal transaksi terakhir pelanggan > 6 bulan.	Peringatan pelanggan lama tidak belanja.	Valid
4	CRM4	Hampir Lunas (Trigger)	Bayar cicilan hingga sisa saldo $\leq 10\%$.	Konfirmasi unit hampir lunas terdeteksi.	Valid
5	INV1	Stok Kosong (Trigger)	Melakukan update stok produk menjadi 0.	Alarm stok habis muncul seketika.	Valid
6	INV2	Unit Terakhir (Trigger)	Mengurangi stok dari 2 menjadi 1 unit.	Peringatan sisa unit <i>display</i> muncul.	Valid
7	INV3	<i>Deadstock</i> (Cron)	Biarkan produk stok > 0 tanpa penjualan > 90 hari.	Rekomendasi cuci gudang terdeteksi.	Valid
8	INV4	<i>Overstock</i> (Trigger)	Menambah stok produk hingga mencapai angka ≥ 6 .	Peringatan kapasitas gudang penuh.	Valid
9	FIN1	Giro Cair (Cron)	Input data giro dengan jatuh tempo H-3.	Pengingat pencairan dana operasional.	Valid
10	FIN2	Hutang Supplier (Cron)	Input hutang supplier dengan jatuh tempo H-1.	Jadwal pembayaran ke supplier muncul.	Valid
11	FIN3	Risiko Kas (Cron)	Set total Hutang Supplier > Total Piutang.	Peringatan potensi defisit saldo muncul.	Valid
12	FIN4	Defisit Kas (Trigger)	Input biaya operasional yang melampaui kas masuk.	Alarm pengeluaran tidak sehat muncul.	Valid
13	DSS1	<i>Re-stock</i> (Cron)	Set stok produk < nilai <i>Reorder Point</i> (WMA).	Saran pemesanan ulang ke supplier.	Valid
14	DSS2	Produk Laris (Cron)	Input tren penjualan naik 3 bulan berturut-turut.	Identifikasi produk <i>Uptrend</i> (Laris).	Valid
15	DSS3	Stok Aman (Cron)	Pastikan stok mencukupi prediksi bulan depan.	Laporan ketersediaan inventori aman.	Valid

Berdasarkan hasil pengujian *Black Box* yang diuraikan pada Tabel 4.14, dapat disimpulkan bahwa fungsionalitas utama sistem telah berjalan sesuai dengan

desain rekayasa perangkat lunak. Keseluruhan 15 aturan logika (*Rule-Based*) yang terbagi dalam manajemen CRM, Inventaris (INV), Keuangan (FIN), dan Sistem Pendukung Keputusan (DSS) berhasil tereksekusi tanpa kendala. Sistem terbukti mampu secara konsisten menangani intervensi data melalui mekanisme *Trigger* maupun pemantauan berbasis waktu melalui *Cron Job*, sehingga menghasilkan *output* peringatan dan rekomendasi keputusan yang presisi bagi pengguna.

4.5.2 Pengujian Validitas oleh Pakar Sistem Informasi

Sebelum sistem diimplementasikan secara penuh untuk dievaluasi oleh pengguna akhir, dilakukan pengujian validitas kelayakan teknis (uji pakar). Pengujian ini bertujuan untuk menilai keakuratan arsitektur perangkat lunak, logika komputasi, dan fungsionalitas sistem. Pengujian dilakukan pada tanggal 19 Mei 2026 oleh Pakar Sistem Informasi, yaitu Bapak Muhammad Al-husaini, S.T., M.Kom.

Evaluasi dilakukan menggunakan instrumen kuesioner kuantitatif berskala Likert 1 hingga 5 (1 = Sangat Tidak Layak, 5 = Sangat Layak). Aspek penilaian dibagi menjadi empat kategori utama, yaitu Logika Mesin Inferensi (Rule-Base), Integrasi Asisten Digital (LLM Prompting), Arsitektur dan Antarmuka (UI/UX), serta Kesesuaian Tugas & Teknologi (Task-Technology Fit). Hasil rekapitulasi penilaian dari validator disajikan pada Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4. 17 Uji Pakar

No	Aspek penilaian	Skor
1	<i>Rule-based DSS</i>	5
2	<i>Formula Weighted Moving Average & Reorder Point</i>	5
3	<i>Prompt Engineering</i>	5
4	<i>User Inteface (UI/UX)</i>	5
5	<i>Backend System</i>	5
6	<i>Scalability</i>	5
Rata-rata		5.00
Kategori		Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.15 mengenai hasil rekapitulasi penilaian uji kelayakan teknis (uji pakar), sistem memperoleh skor rata-rata keseluruhan sebesar 5 yang masuk dalam kategori "Sangat Layak". Penilaian sempurna ini mengindikasikan bahwa arsitektur perangkat lunak, logika komputasi, dan fungsionalitas sistem telah dibangun dengan sangat baik dan memenuhi standar teknis yang diharapkan.

4.5.3 Pengujian Penerimaan Pengguna (TAM)

Evaluasi penerimaan pengguna pada penelitian ini dilakukan menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM) melalui pendekatan wawancara mendalam (*in-depth interview*) terhadap pemilik Toko Nizar Mebel sebagai pengguna akhir sistem. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian hanya melibatkan satu pengguna utama sehingga lebih sesuai untuk menggali persepsi pengguna secara mendalam dibandingkan menggunakan pengujian statistik berbasis kuesioner. Pendekatan ini juga sejalan dengan penelitian (Vogelsang dkk., 2013) yang menyatakan bahwa TAM dapat diterapkan melalui wawancara kualitatif untuk mengeksplorasi penerimaan teknologi pada organisasi dengan jumlah pengguna terbatas.

Pedoman wawancara disusun dengan mengadaptasi konstruk *Perceived Usefulness* (PU) dan *Perceived Ease of Use* (PEOU) dari (Davis, 1989). Penyusunan redaksi pertanyaan mengacu pada pendekatan adaptasi instrumen yang digunakan (Jannah, 2025) yang digunakan dalam penelitiannya mengenai chatbot Tokopedia, khususnya pada indikator kemanfaatan dan kemudahan penggunaan chatbot. Redaksi pertanyaan kemudian disesuaikan dengan karakteristik Sistem Asisten Digital berbasis Rule-Based DSS yang dikembangkan pada penelitian ini tanpa mengubah makna indikator yang diukur. Pedoman wawancara lengkap disajikan pada Lampiran 7.

Tabel 4. 18 Ringkasan Hasil Evaluasi TAM

Kode	Indikator	Ringkasan Hasil
PU1	Work More Quickly	Sistem mempercepat proses pengecekan stok dan piutang.
PU2	Job Effectiveness	Rekomendasi restock dan pengingat piutang sesuai kondisi toko.
PU3	Increase Productivity & Decision Making	Sistem membantu pengambilan keputusan lebih cepat dan tepat.
PU4	Useful	Notifikasi otomatis membantu memantau stok dan piutang tanpa membuka aplikasi.
PEOU1	Easy to Learn	Chatbot mudah dipahami sejak pertama kali digunakan.
PEOU2	Clear and Understandable	Bahasa chatbot mudah dipahami.
PEOU3	Flexible to Interact	Notifikasi memudahkan pemantauan meskipun pengguna sedang beraktivitas lain.
PEOU4	Easy to Become Skillful	Sistem dapat dipelajari tanpa pelatihan khusus.
PEOU5	Easy to Use	Antarmuka sederhana dan nyaman digunakan.

Berdasarkan hasil wawancara, pengguna menyatakan bahwa sistem memberikan manfaat nyata dalam aktivitas operasional toko. Integrasi notifikasi otomatis, chatbot, serta rekomendasi Rule-Based DSS mampu mempercepat proses pencarian informasi, membantu pengambilan keputusan restock dan penagihan piutang, serta meningkatkan efisiensi kerja dibandingkan proses

manual sebelumnya. Temuan tersebut menunjukkan bahwa seluruh indikator *Perceived Usefulness* telah terpenuhi.

Dari aspek kemudahan penggunaan, pengguna menyatakan bahwa sistem mudah dipelajari, bahasa chatbot mudah dipahami, serta antarmuka aplikasi sederhana dan nyaman digunakan. Selain itu, pengguna tidak memerlukan pelatihan khusus untuk mengoperasikan sistem sehingga menunjukkan bahwa aspek *Perceived Ease of Use* telah terpenuhi.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap pengguna akhir, seluruh indikator *Perceived Usefulness* dan *Perceived Ease of Use* memperoleh tanggapan positif. Dengan demikian, Sistem Asisten Digital berbasis Rule-Based DSS dapat diterima oleh pengguna karena dinilai memberikan manfaat nyata terhadap operasional toko sekaligus mudah digunakan dalam aktivitas sehari-hari.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta pengujian dan evaluasi komprehensif yang telah dilakukan terhadap pengembangan Asisten Digital berbasis *Rule-Based Decision Support* pada Sistem Informasi Penjualan Toko Nizar Mebel, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis prosedur operasional penjualan manual di Toko Nizar Mebel menunjukkan keterbatasan signifikan akibat masih digunakannya pencatatan fisik. Hal ini memicu lambatnya proses pengecekan stok dan piutang serta ketiadaan peringatan dini, yang berisiko pada penumpukan barang (*dead stock*) dan keterlambatan penagihan piutang pelanggan.
2. Rancang bangun sistem informasi terintegrasi asisten digital berhasil direalisasikan menggunakan arsitektur berbasis *web* dan basis data terpusat (Supabase). Sistem ini secara efisien mendigitalisasi alur kerja asli toko mulai dari pencatatan transaksi hingga penyediaan ekosistem pendukung keputusan di latar belakang.
3. Penerapan 15 aturan (*rules*) bisnis berbasis data historis pada Mesin Inferensi (*Rule-Engine*) terbukti mendukung keputusan operasional secara presisi. Penggunaan formula *Weighted Moving Average* (WMA) dan *Reorder Point* (ROP) terbukti akurat dalam memprediksi kebutuhan stok dan memicu peringatan proaktif. Keandalan komputasi ini tervalidasi dengan nilai sangat baik oleh Pakar Sistem Informasi (skor 5.00, kategori Sangat Layak).

4. Peran asisten digital berbasis *rule-based decision support* terbukti krusial. Terintegrasi dengan *Large Language Model* (LLM), asisten ini berfungsi sebagai *Explanation Facility* yang menerjemahkan kalkulasi matematis ke bahasa natural tanpa halusinasi data. Berdasarkan evaluasi TAM Kualitatif, sistem dinilai *Highly Accepted* karena sukses menghadirkan pengecekan *real-time* dan draf aksi proaktif (seperti draf penagihan WhatsApp) yang secara nyata menuntaskan masalah piutang macet dan penumpukan stok.

5.2 Saran

Meskipun sistem telah dinyatakan sangat layak dan berhasil diimplementasikan, terdapat beberapa potensi pengembangan lebih lanjut untuk menyempurnakan kualitas sistem di masa mendatang. Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Integrasi WhatsApp Gateway: Pengembangan selanjutnya disarankan mengintegrasikan sistem dengan API WhatsApp secara langsung. Hal ini bertujuan agar draf pesan penagihan piutang yang dibuat oleh Asisten Digital dapat terkirim otomatis ke pelanggan tanpa perlu proses salin-tempel (*copy-paste*) manual.
2. Peningkatan Algoritma Prediksi: Metode *Weighted Moving Average* (WMA) pada modul DSS dapat ditingkatkan menggunakan algoritma peramalan tingkat lanjut (*Time-Series Forecasting* berbasis *Machine Learning*) ketika volume data historis penjualan toko sudah semakin besar untuk meningkatkan akurasi prediksi musiman.

3. Penambahan Fitur *Audit Log*: Disarankan menambahkan fitur riwayat aksi (*action history*) pada *dashboard* untuk merekam jejak persetujuan pengadaan stok (*restock*) ataupun penanganan peringatan keuangan, guna meningkatkan akuntabilitas dan kontrol pengelolaan toko.
4. Skalabilitas Multi-Cabang: Mengembangkan arsitektur basis data agar mendukung model *Multi-Tenant* atau multi-cabang, sehingga Asisten Digital mampu memberikan rekomendasi keputusan dan distribusi stok silang bagi UMKM mebel yang memiliki lebih dari satu lokasi gerai.

DAFTAR REFERENSI

- Abayomi, A. A., Mgbame, A. C., Akpe, O. E., Ogbuefi, E., & Adeyelu, O. O. (2022). Automated decision support systems for resource-constrained businesses: A technical review. *International Journal of Social Science Exceptional Research*, 1(1), 246–262. <https://doi.org/10.54660/ijsser.2022.1.1.246-262>
- Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). Evaluasi Kualitas Sistem Informasi Pengukuran Prestasi Kerja Berdasarkan ISO/IEC 25010. Dalam *Machine Learning with Applications* (Vol. 2). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2020.100006>
- Amalia Aras, R. (2022). Decision Support System (DSS) dengan Berorientasi -Solver. *JURNAL TEKNIK MESIN, ELEKTRO DAN ILMU KOMPUTER*, 2(1), 58–63.
- Angellin, K., Oetama, R. S., & Amri, M. (2023). Web-Based Inventory and Sales Information System: Indonesian Micro Small Medium Enterprise Case Study. *JOINS (Journal of Information System)*, 8(1), 57–66. <https://doi.org/10.33633/joins.v8i1.7977>
- Chen, C. L., Lin, Y. C., Chen, W. H., Chao, C. F., & Pandia, H. (2021). Role of government to enhance digital transformation in small service business. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–26. <https://doi.org/10.3390/su13031028>
- Choubey, A. (2025). The Role of Digital Assistants in Optimizing Service Operations at Industrial Enterprises. *International Journal Of Engineering And Computer Science*, 14. <https://doi.org/10.18535/ijecs/v14i07.5202>
- Costa Melo, D. I., Queiroz, G. A., Alves Junior, P. N., Sousa, T. B. de, Yushimito, W. F., & Pereira, J. (2023). Sustainable digital transformation in small and medium enterprises (SMEs): A review on performance. Dalam *Heliyon* (Vol. 9, Nomor 3). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13908>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information. Dalam *Source: MIS Quarterly* (Vol. 13, Nomor 3).
- Firdiyastomo, Y., & Wardani, S. (2025). Development Of A Decision Support System Based On Rule-Based Systems For Determining Marketing Strategies And Superior Products at Tombo Ngelih Cafe. *Applied Science and Technology Research Journal*, 4, 2963–6698. <https://journal.upy.ac.id/index.php/ASTRO/index>
- INDEF, I. for D. of E. and F. (2024). *PERAN PLATFORM DIGITAL TERHADAP PENGEMBANGAN UMKM DI INDONESIA*.
- Jennah, R., Pembelian, N., & Chatbot, M. (2025). *Pengaruh Persepsi Kemudahan, Kegunaan, Kesenangan, dan Interaksi terhadap Kepuasan Pengguna dan Niat Pembelian melalui Chatbot "TANYA" pada platform Tokopedia*.
- Jogiyanto, H. M. (2017). *Analisis dan desain (sistem informasi pendekatan terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis)*. Penerbit Andi.
- Kamariotou, M., Kitsios, F., Charatsari, C., Lioutas, E. D., & Talias, M. A. (2022). Digital strategy decision support systems: Agrifood supply chain management in smes. *Sensors*, 22(1). <https://doi.org/10.3390/s22010274>
- Khotibul Umam, M., Khotimah, T., & Jazuli, A. (2025). Web-Based Cashier Management, Inventory, And Sales Management Application Design. *International Journal of Science*.
- Kitsios, F., & Kamariotou, M. (2021). Artificial intelligence and business strategy towards digital transformation: A research agenda. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su13042025>
- Knote, Janson, Eigenbrod, & Söllner. (2019). *The What and How of Smart Personal Assistants: Principles and Application Domains for IS Reserach*.

- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2011). *Management Information Systems MANAGING THE DIGITAL FIRM* (TWELFTH EDITION). Pearson Education, Inc.
- Liu, P., Yuan, W., Fu, J., Jiang, Z., Hayashi, H., & Neubig, G. (2023). Pre-train, Prompt, and Predict: A Systematic Survey of Prompting Methods in Natural Language Processing. *ACM Computing Surveys*, 55(9). <https://doi.org/10.1145/3560815>
- Lutfi, A., Al-Khasawneh, A. L., Almaiah, M. A., Alsyoud, A., & Alrawad, M. (2022). Business Sustainability of Small and Medium Enterprises during the COVID-19 Pandemic: The Role of AIS Implementation. *Sustainability (Switzerland)*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/su14095362>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis A Methods Sourcebook* (3 ed.). SAGE.
- Muliyadi, & Kartomo. (2025). Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Investasi UMKM Menggunakan Metode SAW. *GJET : Global Journal of Educational Technology*, 1(2), 60–67. <https://doi.org/10.71234/gjet.v1i2.60>
- O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2012). *MANAGEMENT Information Systems*. McGraw-Hill/Irwi.
- Prabowo, H., Leslie Hendric Spits Warnars, H., & Alam Napitupulu, T. (2022). *Decision Support System Model to Support The Selection of The Best Supplier for Small Medium Enterprise Supply Chain Management*.
- Pressman, R. S. (2014). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. www.mhhe.com/pressman.
- Putra, I. G. C., Mendra, N. P. Y., & Novitasari, L. G. (2023). Integration of information technology capabilities in generating small and medium enterprise performance. *Uncertain Supply Chain Management*, 11(2), 843–854. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2023.3.010>
- Putra, R. A., Salam, R. I., Wahyuni, W. S., Putra, D. E., & Vratwi, S. (2025). Pengembangan E-Commerce Konveksi Toko Sukses Berbasis Rule-Based Decision Support System. *Jurnal Pustaka AI*, 5(3), 701–705. <https://doi.org/10.55382/jurnalpustakaai.v5i3.1618>
- Setiawan, A. (2022). RESOLUSI : Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Penerima Bantuan Permodalan UMKM Menerapkan Metode SMART. *Media Online*, 3(1), 24–32. <https://djournals.com/resolusi>
- Solechan, A., Ap, T. W., & Hartono, B. (2023). Transformasi Digital Pada UMKM Dalam Meningkatkan Daya Saing Pasar. *JURNAL INFORMATIKA UPGRIS*, 9(1).
- Subianto, T. A. D. P., Wiratama, J., & Halim, F. A. (2023). The Development of web-based Cashier and Inventory Information Systems using Prototyping Model on Micro, Small, and Medium Enterprise (MSMEs) in Indonesia. *JOINS (Journal of Information System)*, 8(1), 80–89. <https://doi.org/10.33633/joins.v8i1.7983>
- Sugiyono. (2013). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF DAN R & D* (19 ed.). ALFABETA.
- Suparto, H. S., & Dai, R. H. (2021). Evaluasi Kualitas Sistem Informasi Pengukuran Prestasi Kerja Berdasarkan ISO/IEC 25010. *Jambura Journal of Informatics*, 3(2), 109–120. <https://doi.org/10.37905/jji.v3i2.11744>
- Syura Rizki, A., & Yulistia. (2023). Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sales Terbaik pada PT Caturadiluhur Sentosa Menggunakan Metode SAW. *Journal of Islamic Education Management*, 3(2), 385–393. <https://doi.org/10.47476/manageria.v3i2.2272>
- Trinugroho, I., Pamungkas, P., Wiwoho, J., Damayanti, S. M., & Pramono, T. (2022). Adoption of digital technologies for micro and small business in Indonesia. *Finance Research Letters*, 45. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102156>

- Tyasari, I., Sarwoko, E., & Nurfarida, I. N. (2021). The adoption of information technology as decision support system in SMEs. *Journal of Physics: Conference Series*, 1869(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012067>
- Utami, C. C., Desanti, R. I., & Hatim, F. A. (2023). The Development of Web-based Sales and Inventory System for a Stationary Store. *Ultima Infosys : Jurnal Ilmu Sistem Informasi*, 14(2).
- Vogelsang, K., Steinhüser, M., & Hoppe, U. (2013). "A Qualitative Approach to Examine Technology Acceptance." *ICIS 2013 Proceedings*, 7.
- Wibisono, B., & Sanjaya, U. P. (2025). Sistem Pendukung Keputusan Pemantauan Stok dan Restok Otomatis Berbasis Web. *Jurnal Algoritma*, 22(1), 820–830. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.22-1.2301>
- Yaqub, M. Z., & Alsabban, A. (2023). Industry-4.0-Enabled Digital Transformation: Prospects, Instruments, Challenges, and Implications for Business Strategies. *Sustainability (Switzerland)*, 15(11). <https://doi.org/10.3390/su15118553>
- Zhao, W. X., Zhou, K., Li, J., Tang, T., Wang, X., Hou, Y., Min, Y., Zhang, B., Zhang, J., Dong, Z., Du, Y., Yang, C., Chen, Y., Chen, Z., Jiang, J., Ren, R., Li, Y., Tang, X., Liu, Z., ... Wen, J.-R. (2026). *A Survey of Large Language Models*. <http://arxiv.org/abs/2303.18223>

LAMPIRAN

Lampiran 1 – SK Tugas Akhir



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI

Jalan Siliwangi Nomor 24 Kota Tasikmalaya Kode Pos 46115
Jalan Magelang Kecamatan Yamansari 46146
Telepon (0265) 330634, 333892 Faksimile (0265) 325812
Laman: www.unsil.ac.id Posel: info@unsil.ac.id

KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS SILIWANGI
NOMOR : 1273/UNSB/P.TA/2026

TENTANG
PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR
MAHASISWA PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SILIWANGI

REKTOR UNIVERSITAS SILIWANGI,

- Menimbang :**
- a. Bahwa untuk kelancaran dalam pelaksanaan penyusunan dan penulisan Skripsi/Tugas Akhir bagi mahasiswa Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Siliwangi, perlu menunjuk Dosen Pembimbing;
 - b. bahwa untuk kepentingan tersebut diatas, perlu mempertimbangkan Keputusan Rektor Universitas Siliwangi tentang Pembimbing Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi SISTEM INFORMASI FAKULTAS TEKNIK Universitas Siliwangi;
- Mengingat :**
1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 43011);
 2. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 138, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 53364);
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 55003);
 4. Peraturan Presiden Nomor 24 Tahun 2014 tentang Pendidikan Universitas Siliwangi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 64);
 5. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 19 Tahun 2023 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Siliwangi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 153);
 6. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 27 Tahun 2024 tentang Statuta Universitas Siliwangi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 391);
- MEMUTUSKAN :**
- Menetapkan :**
- KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS SILIWANGI TENTANG PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR MAHASISWA PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SILIWANGI.
- KESATU :**
- Menunjuk kepada yang namanya tersebut di bawah ini,
Pembimbing I : **Cecep Muhamad Sidik Samdani, 3961762663130212**
Pembimbing II : **Ir. Andi Nur Rachman, S.T., M.T., 2144762664137013**
Sebagai Pembimbing dalam penyusunan Skripsi/Tugas Akhir, untuk mahasiswa tersebut di bawah ini,
Nama : **Risar Fathra Namar**
NPM : **227007087**
- KEDUA :**
- Pelaksanaan bimbingan penyusunan Skripsi/Tugas Akhir dilaksanakan sesuai jadwal yang telah ditentukan
- KETIGA :**
- Dalam melaksanakan tugasnya Pembimbing bertanggung jawab kepada Dekan,
- KEEMPAT :**
- Keputusan ini berlaku sejak tanggal 6 Maret 2026 s.d 6 September 2026.
- KELIMA :**
- Apabila terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini akan diadakan perubahan sebagaimana mestinya.

Ditandatangani di Tasikmalaya
Pada tanggal : 11 Maret 2026

A.n. Rektor
Fakultas Teknik



Terselamatkan :
Ketua Program Studi SISTEM INFORMASI FAKULTAS TEKNIK Universitas Siliwangi

Lampiran 2 - Bukti Mengikuti Sidang

LEMBAR MENGIKUTI SIDANG SEMINAR HASIL

NPM : 227007087

NAMA LENGKAP : Nur Fathun Nasar

NO	TANGGAL	NPM	NAMA	JUDUL	NAMA KETUA SIDANG	PARAF
1	05/05/26	227007090	Agni Musadad	Adaptive Digital Twin BERBASIS IOT UNTUK PREDIKSI KELEMBAPAN TANAH DENGAN INTEGRASI CARANYA MENGGUNAKAN KOMPARASI LSTM DAN RANGKAP	Ir. Cecep Muhamad	
2	05/05/26	227007049	Fathoni Nizar Rizq	Rancang Bangun Website Pengelolaan Mitra pelanggan Fincr opic menggunakan -an Framework laravel dan metode Agile Pada PT. Telkom Akses Tasikmalaya	Ir. Andi Nur Rachman	
3	05/05/26	227007073	Annisa Widiarti K.	Evaluasi tata kelola Proses Pengel- olaan Layanan menggunakan framework cobit2.0 di divisi penanganan masalah dan pelayanan	Ir. Heni Sulastri S.T., M.T.	
4	05/05/26	227007041	Azzahra P.L	Evaluasi pengembangan sistem informasi berbasis web menggunakan system ulangkang senja (pus) untuk manajemen transparansi distribusi energi diukur pada kegiatan amirul ummal	Ir. Cecep Nick, S.T., M.T.	
5	05/05/26	227007074	Khamisa Wahyu H.	Implementasi regresi linear berganda dengan dengan bahasa cross-industry standard process for data mining (chis-impl) untuk analisis Determinan Cross merchandise value (cmv)	Ir. Hum Sulastri S.T., M.T.	

Tasikmalaya, ---
Ketua Prodi/Sekretaris

NIDN

Lampiran 3 – Daftar Hadir Peserta Sidang



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Mugarsari Rt. 002 Rw. 007 Kel. Mugarsari Kec. Tamansari, Kota Tasikmalaya 46196
Telepon (0265) 330634, 333092 Faksimil (0265) 325812
Laman: www.ft.unsil.ac.id Posel: ft@unsil.ac.id

DAFTAR HADIR SEMINAR

NAMA PESERTA SEMINAR : Nizar Fathun Nazar
N P M : 227007087

NO	NPM	NAMA	TANDA TANGAN
1	227007076	Khairunisa Wahyu Hidayat	
2	222151121	Firda Laila Nurafifah	
3	267006111047	Arshanizka Nanda	
4	227007047	MALIKA FANYEAR A.	
5	227007057	Hanya Sudika H	
6	227007042	Fauz. Noorqabari	
7	227007096	ERP Saepul Rahmat	
8	227007080	Muhammad Adhi Ghofer	
9	227007098	Rizki Maulana Harman	
10	227007060	Nandi Sifa Pratama	
11	227007097	Gunang Anugrah	
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Tasikmalaya, 1 Juli 2026

Ketua Seminar,

...an. Irfan H.P.S.

Lampiran 4 – Lembar Revisi Seminar Hasil



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Siliwangi Nomor 24 Kota Tasikmalaya Kode Pos 46115
Telepon (0265) 330634, 333092 Faksimil (0265) 325812
Laman: www.ft.unsil.ac.id Posel: ft@unsil.ac.id

REKAP PERBAIKAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR

Nama : Nizar Fathun Nazar
NPM : 227007087
Jurusan : Sistem Informasi

JUDUL PENELITIAN :

Asisten Digital Berbasis *Rule-Based Decision Support* Pada Sistem Informasi Penjualan Toko Nizar Mebel

No	Catatan Pembimbing dan Penguji	Catatan Perbaikan	Validasi Pembimbing
1	Ir. Cecep Muhamad Sidik Ramdani, S.T., M.T.		
	A.		
	B.		
2	Ir. Andi Nur Rachman, S.T., M.T.		
	A.		
	B.		
3	Ir. Rahmi Nur Shofa, S.T., M.T.		
	A. Memperbaiki gambar alur diagram metodologi (SDLC & Prototyping) agar saling berkesinambungan.	Sudah diperbaiki (Hal III-1)	
	B. Menambahkan referensi jurnal internasional untuk memvalidasi penggunaan TAM secara kualitatif.	Sudah ditambahkan (Hal IV-59 – IV 61)	
	C. Mengubah penamaan pada diagram arsitektur menjadi "Sistem Informasi Penjualan".	Sudah diperbaiki (Hal IV-9)	
4	Irfan Nafis Sjamsuddin, M.Kom.		
	A. Mengubah redaksi tujuan penelitian menjadi mengevaluasi penerimaan pengguna.	Sudah disesuaikan (Hal I-5)	
	B. Menambahkan pembahasan mengenai penelitian terdahulu dan matriks kebaruan sistem.	Sudah ditambahkan (Hal II-24)	
	C. Menambahkan alasan pemilihan metode WMA dan rumus matematis <i>Reorder</i>	Sudah ditambahkan dan di perjelas (Hal II-11 – II-12)	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Siliwangi Nomor 24 Kota Tasikmalaya Kode Pos 46115
Telepon (0265) 330634, 333092 Faksimil (0265) 325812
Laman: www.ft.unsil.ac.id Posel: ft@unsil.ac.id

	Point (ROP).		
--	--------------	--	--

Pembimbing 1,

Ir. Cecep Muhamad Sidik, S.T.M.T.
NIDN.

Tasikmalaya, 08 Jun 2026

Pembimbing 2,

Ir. Andi Nur Rohman, S.T.M.T.
NIDN.

Lembar ini dibuat oleh
Mahasiswa

Lampiran 5 – Lembar Revisi Sidang Tugas Akhir



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS TEKNIK
 Jalan Siliwangi Nomor 24 Kota Tasikmalaya Kode Pos 46115
 Telepon (0265) 330634, 333092 Faksimil (0265) 325812
 Laman: www.ft.unsil.ac.id Posel: ft@unsil.ac.id

	Point (ROP).	
--	--------------	--

Pembimbing 1,

Ir. Cecep Muhamad Sidik, S.T.M.T.
 NIDN.

Tasikmalaya, 08 Juli 2026.....

Pembimbing 2,

Ir. Andi Nur Rohman, S.T.M.T.
 NIDN.

Lembar ini dibuat oleh
 Mahasiswa

Lampiran 6 – Transkrip Wawancara Awal & Observasi

TRANSKRIP HASIL WAWANCARA AWAL

A. Identitas Narasumber

Nama : Iwan Ridwanulloh (Pemilik Toko Nizar Mebel)

B. Hasil Wawancara

	Pertanyaan dan Jawaban
Penulis	Selamat siang, Pak. Terima kasih atas waktu yang diberikan. saya ingin mengajukan beberapa pertanyaan terkait kendala operasional yang sering dihadapi sehari-hari dengan sistem manual yang berjalan saat ini. Pertama, bagaimana proses pencatatan data penjualan dan kontrol stok barang dilakukan di toko Nizar mebel dan bagaimana proses bisnis yang terjadi di Nizar mebel?
Narasumber	Ya, jadi untuk penjualan harian semuanya masih saya catat di buku besar ini. Stok, dan dijualnya juga ditulis dibuku. Kalau untuk stok barang, jujur saja saya tidak punya catatan khusus yang rapi. Biasanya saya hanya mengecek langsung ke gudang belakang atau lihat pajangan di depan saja untuk tahu barang mana yang masih ada. Kalo bisnisnya kita sama seperti yang lain Cuma di kita tuh bisa di cicil tanpa bunga, jadi dikasih waktu untuk pelunasan.
Penulis	Baik, berarti belum ada pencatatan stok yang terintegrasi dalam satu catatan ya, Pak. Lalu, apakah dari metode pemantauan stok secara visual tersebut sering menimbulkan masalah operasional?
Narasumber	Beberapa kali sih kejadian. Bisnis mebel ini kan barangnya besar-besar dan perputarannya tidak menentu. Sering kali saya stok lemari atau kursi tipe tertentu di gudang itu sudah habis atau sisa satu unit. Begitu ada pembeli datang dan mau transaksi tunai, barangnya ternyata kosong karena saya terlambat memesan kembali ke <i>supplier</i> . Akibatnya, kami kehilangan potensi omzet dan pelanggan ke yang lain.
Penulis	Untuk keterlambatan pemesanan barang ke <i>supplier</i> , apakah selama ini ada perhitungan tertentu untuk menentukan kapan saat yang tepat untuk memesan kembali barang, atau hanya berdasarkan keinginan saja?
Narasumber	Ya saya paling memesan yang sudah terlihat barangnya tidak ada atau sedang laku keras sebagai stok. Tapi begitu kan perputaran mebel ini tidak menentu kadang rame kadang ya adalah.
Penulis	Selanjutnya mengenai penjualan, saya perhatikan banyak pelanggan yang membeli mebel secara cicilan. Bagaimana bapak mengelola penagihan dan pencatatan cicilan tersebut?"

	Pertanyaan dan Jawaban
Narasumber	Catatan cicilannya saya gabung di buku nota. Kendalanya, saya sering lupa kapan tanggal jatuh tempo cicilan masing-masing pelanggan. Jadi kadang ada yang lupa untuk ditagih atau diingatkan.
Penulis	Jika nanti dibuatkan sebuah aplikasi sistem informasi apa yang bapak harapkan agar aplikasi tersebut mudah digunakan di tengah kesibukan mengelola toko?
Narasumber	Ya bagus idenya, akan bermanfaat jika aplikasi itu ada karena bakalan memudahkan kami dalam mengelola bisnis, apalagi jika kita bisa melihat apapun laporanya di aplikasi itu akan sangat memudahkan.
Penulis	Baik pak, terimakasih untuk diskusinya mengenai proses bisnis yang berjalan saat ini di toko Nizar Mebel, Terimakasih Informasinya pak.

Lampiran 7 – Pengujian Sistem oleh Pakar

LEMBAR VALIDASI

OLEH PAKAR

Judul Penelitian	:	Asisten Digital berbasis Rule-Based Decision Support Pada Sistem Informasi Penjualan Toko Nizar Mebel
Nama Peneliti	:	Nizar Fathun Nazar
Program Studi	:	Sistem Informasi (Universitas Siliwangi)
Nama Validator	:	Muhammad Al-husaini, S.T., M.Kom.
Unit Kerja	:	Dosen Informatika Universitas Siliwangi
Tanggal Validasi	:	19 Mei 2026

A. Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini dibuat untuk mendapatkan evaluasi kepakaran Bapak/Ibu terhadap keandalan arsitektur *Rule-Based*, akurasi integrasi LLM, dan kesesuaian fungsionalitas sistem Asisten Digital yang telah dikembangkan.
2. Berikut saya lampirkan link aplikasi yang dikembangkan: <https://nizar-mebel-app.vercel.app/admin/login>
3. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada setiap aspek dalam lembar validasi ini, dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan sesuai dengan kriteria berikut:
 - skor 5 : sangat baik;
 - skor 4 : baik;
 - skor 3 : cukup baik;
 - skor 2 : kurang baik;
 - skor 1 : sangat tidak baik.
4. Jika ada rekomendasi dari Bapak/Ibu mengenai sistem yang dikembangkan dapat ditulis pada kolom rekomendasi yang telah disediakan.
5. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kesimpulan terkait kelayakan produk yang dikembangkan dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada bagian kesimpulan akhir penilaian.

No	Aspek Penilaian (Pernyataan)	Skor				
		1	2	3	4	5
A	Logika Mesin Inferensi (Rule-Base)					
1	Kesesuaian 15 logika aturan (rule) dengan proses bisnis UMKM (Inventori, Keuangan, Pelanggan, DSS).					✓
2	Ketepatan formula <i>Weighted Moving Average</i> (WMA) dan <i>Reorder Point</i> (ROP) pada kategori sistem DSS.					✓
3	Keandalan sistem dalam memicu peringatan dini (notifikasi proaktif) berdasarkan batas ambang (boundary) yang ditetapkan.					✓
B	Integrasi Asisten Digital (LLM Prompting)					
4	Efektivitas <i>prompt engineering</i> dalam mengunci konteks LLM agar hanya menjawab berdasarkan data faktual (mencegah halusinasi).					✓
C	Arsitektur dan Antarmuka (UI/UX)					
5	Efisiensi arsitektur <i>backend</i> (Supabase/Edge Functions) dalam menangani pemrosesan logika aturan.					✓
6	Kemudahan navigasi dan kejelasan informasi (<i>Explanation Facility</i>) pada antarmuka <i>dashboard</i> dan <i>chatbot</i> .					✓
D	Kesesuaian Tugas & Teknologi (Task-Technology Fit)					
7	Potensi skalabilitas sistem untuk diimplementasikan pada model bisnis UMKM lainnya.					✓

B. Rekomendasi

(Mohon Bapak/Ibu menuliskan masukan teknis atau catatan khusus mengenai sistem yang dievaluasi)

disesuaikan judulnya di munculkan LLM nya, WMA

C. Kesimpulan

Sistem ini dinyatakan :

☒	Layak digunakan tanpa revisi
☐	Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
☐	Tidak layak digunakan

*) Pilih salah satu dengan memberi tanda ceklis (✓)

Tasikmalaya, 19 Mei 2026

Validator,



Muhammad Al-husaini, S.T., M.Kom.

Lampiran 8 – Wawancara Evaluasi TAM

TRANSKRIP HASIL WAWANCARA PENERIMAAN

A. Identitas Narasumber

Nama : Iwan Ridwanulloh (Pemilik Toko Nizar Mebel)

B. Hasil Wawancara

Indikator	Pertanyaan	Jawaban
Persepsi Kemanfaatan (<i>Perceived Usefulness</i>)		
PU1	Sebelum menggunakan sistem ini, berapa lama waktu yang Bapak butuhkan untuk mengecek stok barang atau piutang pelanggan secara manual? Apakah setelah adanya notifikasi otomatis dan sistem terintegrasi, waktu tersebut menjadi lebih singkat?	Dulu kalau mau ngecek piutang pelanggan atau stok barang, saya atau istri suka harus buka buku catatan atau melihat secara langsung. Itu bisa makan yang lama. Apalagi kalau lupa catatnya dimana, sekarang semenjak ada sistem ini, ngeceknnya lebih mudah, tinggal buka aplikasi atau lihat notifikasi, langsung ketahuan saat itu juga
PU2	Apakah rekomendasi yang diberikan oleh asisten digital, seperti saran restock atau pengingat penagihan piutang, sesuai dengan kondisi nyata di toko?	Mantap Sesuai. Kadang kita suka kelewatan jadwal nagih pelanggan yang nyicil, atau baru sadar barang habis pas ada pembeli yang nyari. Sekarang asistennya ngingetin pas waktunya. Angka sisa hutang dan nama pelanggannya juga terlihat jadi gampang buat nagih.
PU3	Menurut Bapak, apakah sistem ini membantu pengambilan keputusan operasional menjadi lebih cepat dan tepat dibanding sebelumnya?	Saya sih masih agak belum mengerti sama hitung-hitungannya, tapi kelihatannya bagus juga aplikasinya. Sistemnya bisa rekomendasiin barang mana yang lagi laku, jadi yang nggak laku nggak usah dulu di produksi
PU4	Bagaimana pendapat Bapak mengenai fitur notifikasi otomatis yang muncul tanpa harus membuka aplikasi terlebih dahulu? Apakah fitur tersebut membantu dalam menghindari keterlambatan penagihan atau kekurangan stok?	Ini fitur yang bermanfaat. Notifikasinya langsung muncul di layar HP kayak pesan WhatsApp biasa. Jadi walau lagi sibuk ngurus hal lain, saya tetap otomatis tahu kalau ada giro yang harus dicairkan hari ini atau ada stok yang kritis. Ini sangat membantu mencegah kerugian

Indikator	Pertanyaan	Jawaban
Persepsi Kemudahan Penggunaan (<i>Perceived Ease of Use</i>)		
PEU1	Apakah penggunaan chatbot atau asisten digital pada sistem ini mudah dipahami dan digunakan?	Bisa dibilang cukup mudah, soalnya kan tadi otomatis ya dan cara pakainya tinggal ketik aja, nanti langsung di jawab oleh aplikasinya.
PEU2	Apakah bahasa dan jawaban yang diberikan chatbot mudah dimengerti dalam aktivitas operasional sehari-hari?	Bahasanya dimengerti. Asistennya langsung ngasih angka perhitungan yang jelas, jadi saya nggak perlu pusing lagi kalo mau cek cek,
PEU3	Apakah informasi yang muncul pada notifikasi HP memudahkan Bapak dalam memantau kondisi toko di tengah aktivitas lain?	memudahkan. Dengan adanya notifikasi di HP, saya tetap bisa mantau toko walaupun gak bisa datang ke toko secara langsung.
PEU4	Apakah Bapak memerlukan pelatihan khusus atau waktu yang lama untuk memahami penggunaan sistem ini?	butuh waktu ya pasti. Paling awal awal cuma penyesuaian aja buat cara masukin data transaksinya, tapi kalau buat baca hasil notif peringatan dan asisten digitalnya sudah paham.
PEU5	Secara keseluruhan, apakah antarmuka sistem terasa sederhana dan nyaman digunakan?	Tampilannya rapi, menu-menunya juga jelas. Buat kami yang mungkin sedikit gaptek, aplikasi ini cukup nyaman dan nggak bikin bingung pakainya

Lampiran 9- Source Code Rule-Based DSS

```
import { useMemo } from 'react';

export interface RuleAlert {
  id: string;
  category: 'PRODUK' | 'KEUANGAN' | 'PELANGGAN' | 'SISTEM DSS';
  level: 'danger' | 'warning' | 'info' | 'success';
  title: string;
  message: string;
  action: string;
  priority: number;
}

export function useRuleEngine(products: any[], sales: any[], financialRecords: any[], customers: any[] = []) {
  return useMemo(() => {
    const alerts: RuleAlert[] = [];

    const now = new Date();

    // === KONFIGURASI MESIN WAKTU ===

    const today = new Date(now.getFullYear(), now.getMonth(), now.getDate(), 0, 0, 0);
    const endOfToday = new Date(now.getFullYear(), now.getMonth(), now.getDate(), 23, 59, 59);

    const oneMonthAgo = new Date(today.getTime() - (30 * 24 * 60 * 60 * 1000));
    const twoMonthsAgo = new Date(today.getTime() - (60 * 24 * 60 * 60 * 1000));
    const threeMonthsAgo = new Date(today.getTime() - (90 * 24 * 60 * 60 * 1000));
    const sixMonthsAgo = new Date(today.getTime() - (180 * 24 * 60 * 60 * 1000));

    let totalCashInMonth = 0;
    let totalCashOutMonth = 0;
```

```

let piutang14Hari = 0;
let hutang14Hari = 0;

/* =====
1 & 4. KATEGORI: PRODUK & SISTEM DSS (INVENTORY & FORECAST)
===== */

products.forEach(product => {
  // Ambil semua item penjualan yang cocok dengan produk ini
  const productSales = sales.flatMap(sale =>
    (sale.sale_items || [])
    .filter((item: any) => String(item.product_id) === String(product.id))
    .map((item: any) => ({
      sale_date: sale.sale_date,
      quantity: item.quantity
    })))
  );

  // Hitung tren per bulan untuk WMA (Weighted Moving Average)

  const m1 = productSales.filter(s => { const d = new Date(s.sale_date); return d >=
threeMonthsAgo && d < twoMonthsAgo; }).reduce((sum, s) => sum + (Number(s.quantity) || 0),
0);

  const m2 = productSales.filter(s => { const d = new Date(s.sale_date); return d >=
twoMonthsAgo && d < oneMonthAgo; }).reduce((sum, s) => sum + (Number(s.quantity) || 0), 0);

  const m3 = productSales.filter(s => { const d = new Date(s.sale_date); return d >=
oneMonthAgo && d <= endOfToday; }).reduce((sum, s) => sum + (Number(s.quantity) || 0), 0);

  // Rumus WMA & Reorder Point (ROP)

  const forecastedDemand = Math.round(((m3 * 3) + (m2 * 2) + (m1 * 1)) / 6);
  const leadTime = 7; // Asumsi butuh 7 hari barang sampai dari supplier
  const dailySales = forecastedDemand / 30;
  const safetyStock = Math.round(dailySales * 3) || 1; // Minimal ada 1 cadangan
  const reorderPoint = Math.ceil((dailySales * leadTime) + safetyStock);
  const stockNum = Number(product.stock);

```

```

// --- ATURAN INVENTORI KELAS BAWAH (INV) ---

if (stockNum <= 0) {

    alerts.push({ id: `INV1-${product.id}`, category: 'PRODUK', level: 'danger', priority: 1, title:
'Stok Kritis (Kosong)', message: `Stok furnitur '${product.name}' saat ini habis total di gudang.`,
action: 'Segera jadwalkan produksi atau pesan ke supplier agar toko tidak kehilangan potensi
penjualan.' });

    } else if (stockNum === 1) {

        alerts.push({ id: `INV2-${product.id}`, category: 'PRODUK', level: 'warning', priority: 3,
title: 'Unit Terakhir!', message: `Barang '${product.name}' hanya tersisa 1 unit (barang display).`,
action: 'Segera re-stock sebelum ada pembeli yang menanyakan barang ini.' });

    }

    const createdAt = product.created_at ? new Date(product.created_at) : today;

    const ageDays = Math.floor((today.getTime() - createdAt.getTime()) / (1000 * 60 * 60 * 24));

    if (m1 === 0 && m2 === 0 && m3 === 0 && stockNum > 0 && ageDays >= 90) {

        alerts.push({ id: `INV3-${product.id}`, category: 'PRODUK', level: 'danger', priority: 4, title:
'Dead Stok Terdeteksi', message: `Produk '${product.name}' sama sekali tidak terjual selama 3
bulan terakhir.`, action: 'Lakukan cuci gudang, berikan diskon besar, atau jadikan bonus (bundling)
untuk memutar modal.' });

    }

    if (stockNum >= 6) {

        alerts.push({ id: `INV4-${product.id}`, category: 'PRODUK', level: 'info', priority: 11, title:
'Kapasitas Penuh', message: `Stok '${product.name}' cukup banyak (${stockNum} unit).`, action:
'Fokuskan tim sales untuk menjual stok yang ada. Tunda produksi barang ini.' });

    }

// --- ATURAN SISTEM PAKAR KELAS ATAS (DSS) ---

if (stockNum <= reorderPoint && stockNum > 1) {

    alerts.push({ id: `DSS1-${product.id}`, category: 'SISTEM DSS', level: 'warning', priority: 2,
title: 'Waktunya Re-Stock', message: `Prediksi permintaan '${product.name}' ke depan adalah
${forecastedDemand} unit, sementara stok menipis.`, action: `Pesan/produksi sekitar
${Math.max(1, forecastedDemand - stockNum + safetyStock)} unit agar penjualan bulan depan
aman.` });

    }

```

```

    if (m3 > m2 && m2 > m1 && m1 > 0) {
        alerts.push({ id: `DSS2-${product.id}`, category: 'SISTEM DSS', level: 'success', priority: 6,
            title: 'Produk Laris (Uptrend)', message: `Penjualan produk '${product.name}' terus meningkat
            dalam 3 bulan terakhir.`, action: 'Pajang produk ini di bagian depan toko untuk memaksimalkan
            tren positif.' });
    }

    if (forecastedDemand < stockNum && stockNum > 0 && stockNum < 5 && ageDays < 90) {
        alerts.push({ id: `DSS3-${product.id}`, category: 'SISTEM DSS', level: 'info', priority: 15,
            title: 'Stok Aman', message: `Persediaan '${product.name}' mencukupi untuk prediksi bulan
            depan.`, action: 'Tidak perlu pengadaan baru saat ini.' });
    }
});

/* =====
2. KATEGORI: KEUANGAN (FIN) - ARUS KAS & SUPPLIER
===== */

financialRecords.forEach(r => {
    const amount = Number(r.amount) || 0;
    const status = (r.status || '').toLowerCase();
    const method = (r.payment_method || '').toLowerCase();
    const type = (r.type || '').toLowerCase();

    const recordDate = new Date(r.payment_date || r.expense_date || r.created_at);
    if (recordDate >= oneMonthAgo) {
        if (type === 'payment' && r.related_sale_id) totalCashInMonth += amount;
        if ((type === 'payment' && r.related_payable_id) || type === 'expense') totalCashOutMonth
            += amount;
    }

    const paid = financialRecords.filter(f => f.type === 'payment' && (f.related_payable_id ===
        r.id || f.related_sale_id === r.id)).reduce((sum, f) => sum + Number(f.amount), 0);
    const remaining = amount - paid;

```

```

if (remaining > 0 && status !== 'paid') {

  // ---- GIRO SUPPLIER ----

  if (method === 'giro' || type === 'giro') {
    if (r.due_date) {
      const [y, m, dv] = r.due_date.split('-').map(Number);
      const dueDate = new Date(y, m - 1, dv);
      dueDate.setHours(0, 0, 0, 0);

      const diffTime = dueDate.getTime() - today.getTime();
      const diffGiro = Math.ceil(diffTime / (1000 * 60 * 60 * 24));

      const giroName = r.supplier_name || r.note || r.description || 'Supplier';

      if (diffGiro <= 3) {
        let statusText = diffGiro < 0 ? "telah LEWAT BATAS PENARIKAN" : diffGiro === 0 ?
        "akan ditarik HARI INI" : `akan ditarik bank dalam ${diffGiro} hari`;

        let actionText = diffGiro <= 0 ? `Segera pastikan saldo di rekening Anda mencukupi agar
        pembayaran giro ke ${giroName} tidak ditolak bank!` : `Siapkan dan alokasikan dana sebesar Rp
        ${remaining.toLocaleString('id-ID')} di rekening dari sekarang.`;

        alerts.push({ id: `FIN1-${r.id}`, category: 'KEUANGAN', level: diffGiro <= 0 ? 'danger' :
        'warning', priority: 1,
          title: diffGiro < 0 ? 'GIRO OVERDUE!' : diffGiro === 0 ? 'GIRO CAIR HARI INI!' :
        'Persiapan Dana Giro',
          message: `Giro untuk pembayaran ke ${giroName} sebesar Rp
        ${remaining.toLocaleString('id-ID')} ${statusText}.`,
          action: actionText
        });
      }
    }
  }
}

// ---- HUTANG SUPPLIER RUTIN ----

```

```

else if (type === 'supplier') {

  const targetDay = new Date(r.created_at).getDate();

  const currentDay = today.getDate();

  const diffSupp = targetDay - currentDay;


  const suppName = r.supplier_name || 'Supplier';

  const hasPaidThisMonth = financialRecords.some(f => f.type === 'payment' &&
f.related_payable_id === r.id && new Date(f.payment_date || f.created_at).getMonth() ===
today.getMonth() && new Date(f.payment_date || f.created_at).getFullYear() ===
today.getFullYear());

  if (!hasPaidThisMonth) {

    if (diffSupp < 0) {

      alerts.push({ id: `FIN2-${r.id}`, category: 'KEUANGAN', level: 'danger', priority: 2,

        title: 'HUTANG SUPPLIER TELAT!',

        message: `Tagihan rutin ke ${suppName} sebesar Rp ${remaining.toLocaleString('id-ID')} sudah lewat ${Math.abs(diffSupp)} hari dari jadwal.`,

        action: `Segera transfer Rp ${remaining.toLocaleString('id-ID')} ke ${suppName} untuk menjaga nama baik dan kepercayaan supplier.`

      });

    } else if (diffSupp === 0) {

      alerts.push({ id: `FIN2-${r.id}`, category: 'KEUANGAN', level: 'danger', priority: 2,

        title: 'HUTANG JATUH TEMPO!',

        message: `Hari ini adalah jadwal pelunasan / setoran rutin ke ${suppName} senilai Rp ${remaining.toLocaleString('id-ID')}.`,

        action: `Cek ketersediaan kas dan lakukan pembayaran transfer hari ini juga.`

      });

    } else if (diffSupp <= 3) {

      alerts.push({ id: `FIN2-${r.id}`, category: 'KEUANGAN', level: 'warning', priority: 2,

        title: 'Jadwal Bayar Supplier',

        message: `Tagihan dari ${suppName} sebesar Rp ${remaining.toLocaleString('id-ID')} akan jatuh tempo dalam ${diffSupp} hari.`,

        action: `Tahan pengeluaran lain dan pastikan kas toko cukup untuk membayar tagihan ini.`

      });

    }
  }
}

```

```

    }
  }
  if (diffSupp >= 0 && diffSupp <= 14 && !hasPaidThisMonth) hutang14Hari += remaining;
}
}
});

// ---- FIN3: PROYEKSI BAHAYA KAS (14 HARI) ----
// Jika hutang 14 hari ke depan lebih besar dari total kas masuk bulan ini (asumsi kas kotor)
if (hutang14Hari > 0 && hutang14Hari > totalCashInMonth) {
  alerts.push({
    id: 'FIN3-PROYEKSI',
    category: 'KEUANGAN',
    level: 'warning',
    priority: 2,
    title: 'Waspada Arus Kas 14 Hari',
    message: `Total hutang yang harus dibayar dalam 14 hari ke depan (Rp
    ${hutang14Hari.toLocaleString('id-ID')}) lebih besar dari performa uang masuk bulan ini.`,
    action: 'Tunda belanja produk baru dan fokus kejar penagihan piutang pelanggan (kredit)
    untuk menambal kekurangan kas.'
  });
}

// ---- DEFISIT KAS ----
if (totalCashOutMonth > totalCashInMonth) {
  alerts.push({ id: 'FIN4-DEF', category: 'KEUANGAN', level: 'danger', priority: 2,
    title: 'Defisit Kas Bulan Ini',
    message: `Kondisi kas negatif! Pengeluaran toko (Rp
    ${totalCashOutMonth.toLocaleString('id-ID')}) lebih besar dari uang masuk (Rp
    ${totalCashInMonth.toLocaleString('id-ID')}).`,
    action: 'Segera tagih piutang pelanggan yang menunggak dan hentikan pengeluaran yang
    tidak mendesak!'
  });
}

```

```

/* =====
3. KATEGORI: PELANGGAN (CRM) & PIUTANG
===== */

sales.forEach(sale => {

  const pType = String(sale.payment_type || "").toLowerCase().trim();

  const totalAmount = Number(sale.total_price) || 0;

  if ((pType === 'credit' || pType === 'cicilan') && totalAmount > 0) {

    const payments = financialRecords.filter(f => f.type === 'payment' &&
String(f.related_sale_id) === String(sale.id)).reduce((sum, f) => sum + (Number(f.amount) ||
Number(f.amount_paid) || 0), 0);

    const remaining = totalAmount - payments;

    const customer = customers.find(c => String(c.id) === String(sale.customer_id));

    const displayName = customer?.name || sale.customer_name || 'Pelanggan';

    if (remaining > 0) {

      const saleDateStr = sale.sale_date || sale.created_at;

      const saleDateObj = new Date(saleDateStr);

      const targetDay = sale.due_day ? Number(sale.due_day) : saleDateObj.getDate();

      let dueDate = new Date(
today.getFullYear(),
today.getMonth(),
targetDay
);

if (today.getDate() > targetDay) {

  dueDate = new Date(
    today.getFullYear(),
    today.getMonth() + 1,

```

```

    targetDay
  );

  dueDate.setHours(0, 0, 0, 0);

  const diffTime = dueDate.getTime() - today.getTime();
  const diffCust = Math.round(diffTime / (1000 * 60 * 60 * 24));

  const hasPaidThisMonth = financialRecords.some(f => f.type === 'payment' &&
String(f.related_sale_id) === String(sale.id) && new Date(f.payment_date ||
f.created_at).getMonth() === today.getMonth() && new Date(f.payment_date ||
f.created_at).getFullYear() === today.getFullYear());

  const isNewThisMonth = saleDateObj.getMonth() === today.getMonth() &&
saleDateObj.getFullYear() === today.getFullYear();

  if (!hasPaidThisMonth && !isNewThisMonth) {
    // ---- PELANGGAN OVERDUE ----

    if (diffCust < 0) {
      alerts.push({
        id: `CRM1-OV-${sale.id}`, category: 'PELANGGAN', level: 'danger', priority: 3,
        title: 'PELANGGAN NUNGGAK!',
        message: `Bpk/Ibu ${displayName} memiliki tunggakan cicilan Rp
${remaining.toLocaleString('id-ID')} yang sudah lewat jatuh tempo ${Math.abs(diffCust)} hari.`,
        action: `Segera hubungi ${displayName} via pesan WhatsApp untuk mengingatkan sisa
pembayarannya.`
      });
    }

    // ---- PELANGGAN HARI INI ----

    else if (diffCust === 0) {
      alerts.push({
        id: `CRM1-HARI-${sale.id}`, category: 'PELANGGAN', level: 'danger', priority: 3,
        title: 'TAGIH PELANGGAN HARI INI!',
        message: `Hari ini adalah jadwal penagihan cicilan untuk Bpk/Ibu ${displayName}.
Total sisa piutang: Rp ${remaining.toLocaleString('id-ID')}.`,

```

```

        action: `Kirimkan pesan ramah ke ${displayName} hari ini untuk mengonfirmasi jadwal
setorannya.`
    });
}

// ---- PELANGGAN H-3 ----
else if (diffCust > 0 && diffCust <= 3) {
    alerts.push({
        id: `CRM1-WARN-${sale.id}`, category: 'PELANGGAN', level: 'warning', priority: 3,
        title: 'Waspada Tagihan Pelanggan',
        message: `Tagihan cicilan Bpk/Ibu ${displayName} (Sisa: Rp
${remaining.toLocaleString('id-ID')}) akan jatuh tempo dalam ${diffCust} hari.`
        action: `Siapkan draf pesan pengingat yang sopan untuk dikirimkan ke ${displayName}
besok/lusa.`
    });
}

// ---- PELANGGAN HAMPIR LUNAS ----
if (remaining <= (totalAmount * 0.1)) {
    alerts.push({
        id: `CRM4-SETTLE-${sale.id}`, category: 'PELANGGAN', level: 'info', priority: 12,
        title: 'Hampir Lunas!',
        message: `Sisa piutang Bpk/Ibu ${displayName} tinggal sedikit lagi (Rp
${remaining.toLocaleString('id-ID')}).`,
        action: `Berikan apresiasi terima kasih ke ${displayName} dan tawarkan diskon khusus
untuk pembelian furnitur selanjutnya.`
    });
}

customers.forEach(customer => {

```

```

const customerSales = sales.filter(s => String(s.customer_id) === String(customer.id));
if (customerSales.length === 0) return;

const lastSaleDate = new Date(customerSales.sort((a,b) => new Date(b.sale_date).getTime() -
new Date(a.sale_date).getTime())[0].sale_date);

if (lastSaleDate < sixMonthsAgo) {
  alerts.push({ id: `CRM3-${customer.id}`, category: 'PELANGGAN', level: 'warning',
priority: 9,
  title: 'Risiko Kehilangan Pelanggan',
  message: `Bpk/Ibu ${customer.name} sudah tidak berbelanja di Nizar Mebel selama lebih
dari 6 bulan.`,
  action: `Kirimkan katalog produk baru atau tawarkan promo khusus untuk menarik minatnya
kembali.`
});
}

// Hitung transaksi dalam 3 bulan terakhir (90 hari)
const threeMonthsCount = customerSales.filter(s => new Date(s.sale_date) >=
threeMonthsAgo).length;

if (threeMonthsCount >= 3) {
  alerts.push({ id: `CRM2-${customer.id}`, category: 'PELANGGAN', level: 'success', priority:
7,
  title: 'Pelanggan Sangat Setia',
  message: `Luar biasa! Bpk/Ibu ${customer.name} telah melakukan ${threeMonthsCount}x
transaksi dalam 3 bulan terakhir.`,
  action: `Jaga hubungan baik. Berikan bingkisan kecil, ucapan terima kasih spesial, atau
diskon loyalitas.`
});
}

// === LOGIKA SORTING ===
// 1: Merah (Danger), 2: Kuning (Warning), 3: Biru (Info), 4: Hijau (Success)

```

```
const levelWeight = {
  danger: 1,
  warning: 2,
  info: 3,
  success: 4
};
```

```
const sortedAlerts = alerts.sort((a, b) => {
  // 1. Urutkan berdasarkan tingkat kegawatan (warna) terlebih dahulu
  if (levelWeight[a.level] !== levelWeight[b.level]) {
    return levelWeight[a.level] - levelWeight[b.level];
  }
  // 2. Jika warnanya sama (misal sama-sama merah), urutkan berdasarkan angka prioritasnya
  return a.priority - b.priority;
});
```

```
/* =====
  AI CONTEXT (Prompt Injection)
  ===== */
```

```
const aiContextString = `
```

Sebagai AI, Anda WAJIB MENGGUNAKAN NAMA DAN ANGKA DI BAWAH INI jika ditanya oleh Admin. JANGAN MENGARANG NAMA!

[PRODUK & PREDIKSI DSS]

```
${sortedAlerts.filter(a => a.category === 'PRODUK' || a.category === 'SISTEM DSS').length === 0 ? 'Semua produk dalam batas aman (tidak overstock/deadstock/kritis).' : sortedAlerts.filter(a => a.category === 'PRODUK' || a.category === 'SISTEM DSS').map(a => `-${a.title}: ${a.message}`)}
SARAN SISTEM: ${a.action}`.join("\n")}
```

[KEUANGAN & HUTANG SUPPLIER]

```
${sortedAlerts.filter(a => a.category === 'KEUANGAN').length === 0 ? 'Keuangan sehat. Tidak ada defisit atau hutang supplier jatuh tempo.' : sortedAlerts.filter(a => a.category === 'KEUANGAN').map(a => `-${a.title}: ${a.message}`)}
SARAN SISTEM: ${a.action}`.join("\n")}
```

[PELANGGAN & PIUTANG]

```
${sortedAlerts.filter(a => a.category === 'PELANGGAN').length === 0 ? 'Tidak ada masalah penagihan pelanggan.' : sortedAlerts.filter(a => a.category === 'PELANGGAN').map(a => `${a.title}: ${a.message} SARAN SISTEM: ${a.action}`)}.join("\n")}
```

INSTRUKSI KHUSUS UNTUK CHATBOT:

1. Jika admin meminta draft WhatsApp untuk pelanggan/supplier, otomatis gunakan nama mereka yang tertera di data di atas beserta jumlah uangnya.
2. Jika admin bertanya "Kenapa", sebutkan angka perhitungannya dengan bahasa yang lugas.
3. Anda bertindak sebagai Asisten Manajer yang cerdas, efisien, dan solutif.

=== AKHIR DARI FAKTA ===

```
`.trim();

return { alerts: sortedAlerts, aiContextString };

}, [products, sales, financialRecords, customers]);

}
```